Untersuchungen über die Verbreitung von Kokzidien bei Rind, Schaf und Ziege in einigen Gebieten Süd- und Ostafrikas

Ludwig Hermann Schrag

1967

Aus dem Zoologisch-Parasitologischen Institut
-Vorstand Professor Dr. H. Liebmann-
und dem Institut für vergleichende Tropenmedizin
-Vorstand Professor Dr. A. Herrlich-
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE VERBREITUNG VON KOKZIDIEN BEI RIND, SCHAF UND ZIEGE IN EINIGEN GEBIETEN SÜD- UND OSTAFRIKAS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Ludwig Hermann Schrag
aus Pfaffenhofen an der Ilm

München 1968

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. A. Herrlich

Referent: Professor Dr. H. Liebmann

Correferent: Professor Dr. A. Herrlich

Tag der Promotion: 28. Juli 1967

UNIV. LEIDEN BIBL.

UNI-Druck, München 13, Amalienstraße 85

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Die Kokzidiose bei Rind, Schaf und Ziege (an Hand der Literatur)	2
A. Allgemeines	2
1. Wirtschaftliche Bedeutung	2
2. Immunitätsbildung und Kokzidiose auslösende Faktoren	3
3. Widerstandsfähigkeit der Oozysten	4
4. Oozystenausscheidung und klinische Kokzidiose	5
B. Kokzidien beim Rind	6
1. Beschreibung der Arten	6
2. Pathogenität der Arten	9
3. Verbreitung der Arten	10
C. Kokzidien bei Schaf und Ziege	11
1. Gemeinsame Arten	11
2. Beschreibung der Arten	13
3. Pathogenität der Arten	19
4. Verbreitung der Arten	24
III. Geographische, klimatische und landwirtschaftliche Verhältnisse der Untersuchungsgebiete	25
IV. Eigene Untersuchungen	29
A. Material und Methode	29
B. Ergebnisse	32
1. Kokzidien beim Rind	32
2. Kokzidien beim Schaf	42
3. Kokzidien bei der Ziege	52
V. Besprechung der Ergebnisse und Schlußfolgerungen	62
VI. Zusammenfassung	69
VII. Literaturverzeichnis	71
Lebenslauf	81

I. EINLEITUNG

Kokzidiose bei den Haustieren rückte in den letzten Jahren mehr und mehr in den Blickpunkt, wofür man einerseits die steigende Intensivierung der Viehhaltung verantwortlich machen muß, andererseits wird diese Krankheit, die von im Darm parasitierenden Protozoen verursacht wird, augenscheinlicher, da durch wirksame Bekämpfungsmaßnahmen andere Enteritiden in Schach gehalten werden können.

Die Kokzidiose kann die Jungtieraufzucht beeinträchtigen, ja sogar unmöglich machen. Sie ist deshalb durchaus zu den ernstzunehmenden Krankheiten zu zählen. In besonderem Maße gilt diese Feststellung für sog. Entwicklungsländer, die von der Landwirtschaft und damit meist von der Viehzucht abhängen.

Herr Professor Dr. H. Liebmann und Herr Professor Dr. A. Herrlich haben mich beauftragt, die Verbreitung der Kokzidien in einigen Gebieten Süd- und Ostafrikas zu untersuchen. Um einen Einblick zu gewinnen, inwieweit Rinder, Schafe und Ziegen in den Untersuchungsgebieten befallen sind, wurde eine Anzahl von Tieren einmalig koprologisch untersucht. Ferner fanden geographische, klimatische und landwirtschaftliche Verschiedenheiten im Hinblick auf die Epidemiologie Beachtung.

II. DIE KOKZIDIOSE BEI RIND, SCHAF UND ZIEGE
(an Hand der Literatur)

A. Allgemeines

1. Wirtschaftliche Bedeutung

Die Kokzidien von Rind, Schaf und Ziege befallen die Darmschleimhaut und rufen meist chronische Krankheitsprozesse hervor; sind aber auch in der Lage, Gewichtsverluste sowie den Tod der Wirtstiere zu verursachen (PELLERDY, 1965). Chrust schätzt die Mortalität bei mit Eimeria zürni, E. cylindrica, E. auburnensis und E. bukidnonensis infizierten Kälbern auf 27 - 43%; LERCHE (1920) berichtet in Deutschland von einem Kokzidioseausbruch bei Lämmern, von denen rund 30% verendeten.

CHRISTENSEN (1940) beschreibt bei einer 1600-köpfigen Mastlämmerherde in den USA eine Mortalitätsrate von 3, 4% und nach MAHRT, GEORGE und SHERRICK (1965) zeigten von 2000 Mastlämmern 33 - 40% der Tiere klinische Symptome, wovon 4 - 6% starben. RAO und HIREGAUDAR (1953/54) bezeichnen Kokzidiose als die Parasitose, die die größten Verluste in der Schaf- und Ziegenhaltung in Indien mit sich bringt. Kokzidiose ist mindestens als Teilursache großer Einbußen bei der australischen Schafhaltung einzustufen (SALISBURY et al. 1953). LOTZE (1959) wies nach, daß künstlich mit Eimeria faurei infizierte Schafe am 42. - 44. Tag p.i. einen räudeähnlichen Wollbruch zeigten, der mit Gewichtsverlusten einherging; bestätigt werden diese Angaben von LLOYD und SPINDLER (1965).

Es ist äußerst schwierig, zahlenmäßige Angaben über die wirtschaftlichen, durch Kokzidiose verursachten Verluste anzugeben, da die Einbußen, hervorgerufen durch Verenden der Tiere oder durch chronische Krankheitserscheinungen anderer Ätiologie, erheblich sind und dadurch häufig die Kokzidioseschäden überdecken.

Zur Vermeidung von Verlusten sind heute jedoch die Aufwendungen für Prophylaxe, besondere Haltung oder Praemedikation (DAVIS, JOYNER und KENDALL, 1963) weitaus größer als zur Behandlung bereits erkrankter Tiere. Die Verfasser zitieren Foster, der für die Rinderhaltung der USA bei einer Kälberpopulation von 700 000 Tieren (1948) einen Verlust von 10 Mio US-Dollar schätzt, indem er eine Morbidität von 1 - 50% und eine Mortalität bei nicht behandelten Tieren von 10 - 15% zugrunde legt. Den Verlust der Farmer

in den USA in der Schaf- und Ziegenhaltung beziffert Foster mit 500 000 US-Dollar jährlich.

In den Tropen mag Kokzidiose bei den Wiederkäuern eine große Rolle spielen, da Wärme und Feuchtigkeit die Entwicklung außerhalb des Wirtes begünstigen. In Trockengebieten kann die Wasserknappheit die Tiere an wenigen Wasserstellen zusammentreiben, wodurch sich ebenfalls die Infektionsgefahr erhöht (DAVIS, JOYNER und KENDALL, 1963).

2. Immunitätsbildung und Kokzidiose auslösende Faktoren

SMITH und DAVIS (1961) berichten von teils natürlich, teils künstlich infizierten Lämmern, die durch massive Oozystengaben von Eimeria arloingi, E. crandallis, E. ahsata und E. ninakohlyakimovae an Kokzidiose verendeten. Nach Abheilen einer schweren Infektion mit oben genannten Eimerienarten zeigte sich bei Reinfektion nur bei Eimeria ahsata eine starke, artspezifische Resistenz, während es bei den drei anderen Arten zu leichten Krankheitsbildern kam.

PELLÉRDY (1965) beobachtete in Ungarn folgendes: Auf einem Staatsgut erkrankte ein Teil der Rinderherde an Kokzidiose, wobei alle Tiere, die bereits im Vorjahr auf diesem Gelände weideten, verschont blieben. SENGER et al. (1959) erzielten bei Kälbern durch künstliche Infektion mit Eimeria bovis eine leichte, am 14. Tag p.i. beginnende Immunität, die 2 - 3 Monate anhielt und nicht durch eine Behandlung am 14. Tag p.i. beeinträchtigt wurde. DAVIS et al. (1955) erörtern einen Zusammenhang zwischen Infektionsintensität und Alter der betroffenen Tiere. Sie führen aus, daß Kälber im Alter von 3 - 9 Wochen eine relativ geringere Infektionsbereitschaft zu Eimeria alabamensis zeigen als Tiere mit einem Alter von 3 - 9 Monaten.

Viele Autoren hingegen halten eine Altersresistenz für möglich. PELLÉRDY (1965) bringt einen gegenteiligen Beweis: Alte Tiere, die zum ersten Mal ausgetrieben wurden und einer Infektion vorher nicht genügend ausgesetzt waren, erkrankten an Kokzidiose, während Jungtiere, die bereits zum zweiten Mal auf dieser Weide gehütet wurden, nicht erkrankten.

Nach DAVIS, JOYNER und KENDALL (1963) ist eine Verringerung der natürlichen Widerstandskraft Voraussetzung für den Ausbruch einer Kokzidiose. So liegen Berichte aus einigen afrikanischen Gebieten vor, wo im Anschluß an Rinderpestimpfungen Kokzidiosefälle auftraten. Die Autoren nehmen an, daß

durch die Impfung die natürliche Resistenz herabgesetzt und durch das Zusammentreiben großer Viehbestände die Übertragung begünstigt wird.

Bei Eimeria-tenella-Infektionen wurde nachgewiesen, daß die Sterblichkeit zunimmt, wenn die Hühner in der kritischen Zeitspanne, d.h. am 4. - 5. Tag p.i. niedrigen Temperaturen ausgesetzt werden (DAVIS, JOYNER und KENDALL, 1963).

ROBERTSON (1953) gibt als mögliche Ursache bei Masseninfektionen in Lämmerherden einen hohen Anteil an Kokzidienausscheidern unter den Muttertieren an, bei gleichzeitigen ungünstigen Umweltfaktoren wie schlechte Stallhaltung oder rauhes Wetter.

3. Widerstandsfähigkeit der Oozysten

GROSSE (1921) beobachtete, daß die Oozysten, wenn sie in Deutschland im Sommer 2 1/2 Monate im Freien lagern, bis zu 80% morphologische Veränderungen zeigen. CHRISTENSEN (1941b) führt an, daß sich 20% der Oozysten von Eimeria arloingi noch nach 10-monatiger Aufbewahrung in Gefrierpunktnähe als lebensfähig erweisen.

Nach HERRLICH und LIEBMANN (1943) verlieren Oozysten die Sporulationsfähigkeit auch unter optimalen Verhältnissen, wenn sie vorausgehend 5 - 6 Tage lang bei einer Temperatur von -3 - 0 und von +50°C gehalten werden. Ferner wird die Sporogonie unterbunden, wenn die Oozysten mindestens 6 Std. der Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden. Eine Sporulation ist nur möglich, wenn drei Grundvoraussetzungen erfüllt sind: 1. hohe relative Feuchtigkeit (fast 100%), 2. ausreichende Sauerstoffmenge, da erst unter der Einwirkung von Sauerstoff sich das Protoplasma zusammenzieht und so die Sporulation beginnen kann und 3. eine optimale Temperatur (BORCHERT, 1962). Der Autor gibt ferner an: Hitze tötet Oozysten rasch ab. Sie verlieren bei 53°C ihre Lebensfähigkeit in 10 Minuten, bei 55°C in 5 Minuten, bei 80°C in 10 Sekunden und bei 100°C in 5 Sekunden. In feuchter Streu bleiben sie ein Jahr lebensfähig, auf einer feuchten, beschatteten Weide 18 Monate. Im geballten Kot sterben bei -15°C nur die oberflächlich liegenden Oozysten ab, im gepackten Rinder- oder Pferdekot nach 3 Stunden. Die versporten Oozysten erweisen sich als noch widerstandsfähiger. Durch Versuche in Syrien bestätigt WIESENHÜTTER (1965) im wesentlichen diese Erkenntnisse. MARQUARDT (1957) stellt die Relation von Temperatur und Sporulationszeit von Eimeria

zürni auf: Sie dauert bei einer Temperatur von 15°C 6 Tage, bei 20°C 3 Tage und bei 30°C 23 Stunden. Bei 35°C können morphologische Abweichungen beobachtet werden.

4. Oozystenausscheidung und klinische Kokzidiose

Nach BOUGHTON (1943) deutet bei Kälbern eine Oozystenausscheidung von 5 000 - 10 000 per Gramm Kot auf eine Produktion hin, die häufig mit klinischer Manifestation einhergeht.

Nach Beobachtungen von ROBERTSON (1953) soll die Ausscheidungszahl nicht überbewertet werden. Er berichtet von Lämmern, die bei einer Ausscheidung von 8 000 - 35 000 Oozysten per Gramm Kot klinisch gesund waren, hingegen ein Lamm mit 8 000 bereits sichtlich erkrankt war. Im allgemeinen weisen jedoch klinisch kranke und genesende Tiere eine hohe Oozystenzahl auf, so daß der Verfasser zur Erhärtung der Kokzidiosediagnose anrät, klinische Symptome in Verbindung mit hohen Ausscheidungszahlen zu bewerten. HORTON - SMITH (1958) bestätigen diese Auffassung.

POUT et al. (1966) stellen bei 2 - 8 Wochen alten, klinisch gesunden Lämmern eine durchschnittliche Oozystenausscheidung von 250 - 500 000 per Gramm Kot (Einzelwerte von 0-15 000 000) fest, welche bis zu einem Alter von 6 Monaten sich auf 1 000 - 5 000 senkt. Die Muttertiere dieser Lämmer zeigen eine konstante Ausscheidung von 100 - 5 000 vor und nach der Geburt. Die Ausscheidungsspitzen der Eimerienarten erscheinen zeitlich verschieden, so für Eimeria crandallis bereits am Ende der ersten Woche, gefolgt von E. parva, E. pallida und E. faurei. Die Autoren berichten, daß gleichaltrige Tiere, obwohl sie auf verschiedenen Farmen gehalten wurden, gleiche Ausscheidungszahlen hatten.

Nach SCHOOP (1925) ergeben sich bei der Untersuchung von Schafkot als häufigste Parasitenbefunde Kokzidienoozysten (bis zu 100%).

FERNANDO (1957) berichtet über die Kokzidiosefälle bei Ziegen mit klinischen Symptomen, die eine Oozystenausscheidung von 56 000 - 88 000 per Gramm Kot aufwiesen.

B. Kokzidien beim Rind

1. Beschreibung der Arten

In dieser Arbeit wird die Verbreitung der Kokzidienarten festgestellt. Es werden zunächst die wichtigsten, in der Literatur angegeben Arten beschrieben.

Eimeria alabamensis CHRISTENSEN, 1941

Die birnenförmigen Oozysten messen 13 - 24 x 11 - 16 µ mit einer durchschnittlichen Größe von 18, 9 x 13, 4 µ (CHRISTENDEN 1941a). Die transparente, farblose Oozystenwand verjüngt sich geringgradig am engen Pol.

Die Sporozysten haben nach CHRISTENSEN (1941a) die Maße 19, 5 x 6, 2 µ. Sie sind an beiden Enden zugespitzt, tragen eine fallschirmähnliche Kappe, die sich wieder verliert, sobald die Sporozoiten ausgebildet sind.

Eimeria auburnensis CHRISTENSEN und PORTER, 1939

SUPPERER (1952) gibt für die eiförmigen Oozysten die Größenmaße von 32, 55 - 40, 98 x 24, 1 - 21, 63 µ (durchschnittlich 36, 15 x 26, 5 µ) an und beschreibt die Oozystenhülle, die mit Ausnahme des schmäleren Poles mit warzenartigen, feingranulierten und gleichmäßig verteilten Auflagerungen bedeckt ist.

RAO und HIREGAUDAR (1953/54) berichten von einem klinischen Kokzidiosefall in Bombay und beschreiben Eimeria bombayensis, die sich von E. auburnensis nur im Fehlen der Auflagerungen der Wand und einer etwas besser sichtbaren Mikropyle unterscheidet. PELLERDY (1965) erachtet folglich diese Art als Synonym von Eimeria auburnensis.

Eimeria brasiliensis TORRES und RAMOS, 1939

Nach Torres und Ramos haben die elliptisch geformten Oozysten die Maße 34 - 42 x 24 - 29 µ (zit. b. MARQUARDT, 1959), während sie nach SUPPERER (1952) 33, 7 - 49 x 21, 1 - 23, 2 µ erreichen. Die farblose Oozystenwand bildet am mikropylen Pol eine wulstartige Verdickung, die die klar erkennbare Mikropyle umrandet. Diese wird von einer konischen Polkappe mit den Ausmaßen 10 - 12 x 2 µ überdacht (SUPPERER, 1952).

Die länglich elliptischen Sporozysten messen 16 - 21, 8 x 7, 2 - 8, 7 µ. Ein Sporozystenrestkörper mit einem Durchmesser von 5 µ liegt immer vor (SUPPERER, 1952).

Eimeria bukidnonensis TUBANGUI, 1931

Die Oozysten lassen eine birnenförmige, an einem Pol leicht zugespitzte Form erkennen und messen nach Tabangui (PELLÉRDY, 1965) 46, 8 - 50, 4 x 33, 3 - 37, 8 µ durchschnittlich 68, 6 x 35, 4 µ, nach CHRISTENSEN (1941a) 33 - 41 x 24 - 28 µ. Die gelblich-braune Oozystenwand mit einer Stärke von 2 µ und einer deutlich gezeichneten Querstreifung formt am engen Pol eine charakteristische Mikropyle mit einem Lumen von 4 µ (CHRISTENSEN, 1941a).

Nach PELLÉRDY (1965) stellt Eimeria böhmi SUPPERER, 1952, nach Backer (zit. b. DAVIS, JOYNER und KENDALL, 1963) E. wyomingensis ein Synonym dieser Art dar.

Eimeria canadensis BRUSE, 1921

Für die elliptisch bis zylindrischen Oozysten gibt CHRISTENSEN (1941a) 28 - 37 x 20 - 27 µ an. Von der gelblich-braunen Oozystenwand, die sich merklich an einem Pol verjüngt, wird eine sich gut darstellende Mikropyle gebildet.

Nach CHRISTENSEN (1941a) und PELLÉRDY (1965) kann man Eimeria zumabadensis YAKIMOFF, 1931 als Synonym ansehen.

Eimeria cylindrica WILSON, 1931

Wilson (zit. b. PELLÉRDY, 1965) gibt für die langgestreckt-elliptischen Oozysten von Eimeria cylindrica die Abmessung 16 - 27 x 12 - 15 µ mit einem Mittel von 23, 3 x 13, 3 µ an, die von CHRISTENSEN (1941a) und SUPPERER (1952) bestätigt werden.

Nach PELLÉRDY (1965) bereitet es Schwierigkeiten, diese Art von Eimeria ellipsoidalis abzutrennen, da oft Zwischenformen beobachtet werden; an der Gültigkeit der beiden Arten kann jedoch nicht gezweifelt werden, da beide auch in Reininfektionen beschrieben wurden.

Eimeria ellipsoidalis BECKER und FRYE, 1929

Die elliptischen, häufig rundlichen Oozysten messen nach CHRISTENSEN (1941a) 12 - 27 x 10 - 18 µ und nach SUPPERER (1952) 16, 87 - 24, 9 x 14, 46 - 16, 8 µ. Die dünne, transparente und farblose Oozystenhülle zeigt nur bei einem kleinen Teil der Exemplare eine Aufhellung und Verjüngung an einem Pol, die eine Mikropyle vermuten läßt (PELLÉRDY, 1965).

Eimeria smithi YAKIMOFF und GALOUZO, 1927

Die Oozysten zeigen eine typische Eiform, wobei die Seitenlinien leicht begradigt sind. RAO und HIREGAUDAR (1953/54) geben die Abmessung mit 32, 4 x 22, 5 µ an, SUPPERER (1952) mit 28, 93 - 36, 17 x 19, 29 - 26, 5 µ. Erstere Autoren beschreiben eine deutlich erkennbare Mikropyle von 3 - 3, 5 µ Weite, während letzterer angibt, die leicht gelblich-bräunliche Wand verdünne sich nur.

Die länglich-eiförmigen, 13, 5 x 18, 1 µ großen Sporozysten beinhalten rundliche Sporozoiten. Ein Sporozystenrestkörper ist stets vorhanden. Nach NYBERG et al. (1965) messen die Sporozysten, die eine knopfähnliche Mikropyle aufweisen, 14 - 17 x 6 - 8 µ.

Nach PELLÉRDY (1965) ist Eimeria bovis (ZÜBLIN, 1908) FIEBRIGER, 1912 als Synonym zu werten.

Eimeria subspherica CHRISTENSEN, 1941

Die rundlichen Oozysten messen nach CHRISTENSEN (1941a) 9 - 13 x 8 - 12 µ (durchschnittlich 11 - 10, 4 µ). Die Wand ist dünn, glatt und transparent.

Die Oozysten dieser Art unterscheiden sich von Eimeria ellipsoidalis im wesentlichen durch die kleineren Meßwerte und die dünnere, gegenüber konzentrierten Lösungen empfindliche Oozystenhülle.

Eimeria zürni (RIVOLTA, 1878) MARTIN, 1909

Die Oozysten von Eimeria zürni zeigen ein rundes bis stumpf-elliptisches Aussehen. In der Literatur werden sehr verschiedene Größenmaße angegeben, die ihre Ursache darin haben mögen, daß viele Autoren andere Spezies mit zu dieser Art zählen (PELLÉRDY, 1965). DAVIS und BOWMAN (1957) geben 12, 2 - 25, 7 x 12, 2 - 16, 2 µ (durchschnittlich: 17, 1 x 14, 6 µ) und SUPPERER (1952) 14 - 28 µ an. Letztere Werte bestätigen RAO und HIREGAUDAR (1953/54). Die Oozystenwand erscheint glatt, farblos und gleichmäßig in der Stärke ohne eine Andeutung einer Mikropyle (RAO und HIREGAUDAR, 1953/54).

NYBERG et al. (1965) beschreiben die Sporozysten als länglich-eiförmige, an beiden Polen abgeplattete Gebilde, die 8 - 10 x 4 - 6 µ messen und eine angedeutete Mikropyle zeigen.

2. Pathogenität der Arten

Wie in der Literatur beschrieben, haben die einzelnen Arten eine unterschiedliche pathogene Wirkung auf den Wirt.

Eimeria alabamensis CHRISTENSEN, 1941

Nach DAVIS, BOUGHTON und BOWMAN (1955) weitet sich eine Eimeria alabamensis-Infektion unter natürlichen Bedingungen nicht zu einer klinischen Kokzidiose aus, während experimentell angesteckte Kälber durch eine massive Oozystendosis zugrundegehen können. Die Verfasser beschreiben bei den verendeten Tieren eine starke, nekrotisierende Enteritis.

Eimeria canadensis BRUCE, 1921

BRUCE (1921) berichtet über einen Ausbruch von Kokzidiose, hervorgerufen durch Eimeria canadensis, in Britisch Columbien, bei dem 165 Tiere klinisch erkranken und 50 Tiere verenden.

Eimeria cylindrica WILSON, 1931

Wilson gelang es, Kälber künstlich mit dieser Eimeria-Art zu infizieren. Er berichtete, daß am 6. Tag p.i. in den Faezes leichte Blutspuren auftraten (DAVIS, JOYNER und KENDALL, 1963).

Eimeria ellipsoidalis BECKER und FRYE, 1929

HAMMOND, SAYIM und MINER (1963) können die von BOUGHTON (1944) vertretene Auffassung, Eimeria ellipsoidalis erzeuge eine hämorrhagische Enteritis, nicht bestätigen; DAVIS und BOWMAN (1957) hingegen räumen ein, daß in extrem ungünstigen Fällen eine klinische Kokzidiose auftreten könne.

Eimeria smithi YAKIMOFF und GALOUZO, 1927

In Bombay/Indien kommt nach RAO (1952) Eimeria smithi weit häufiger in Verbindung mit hämorrhagischen Enteritiden vor als E. zürni. HAMMOND et al. (1946) untersuchten den endogenen Entwicklungszyklus. Bei künstlichen Infektionen stellten sie fest, daß genau am 18. Tag p.i. die Tiere begannen, klinische Symptome wie blutigen Durchfall, Inappetenz und apathisches Verhalten zu zeigen. Die Erscheinungen steigerten sich bis zum 25. Tag p.i.

Die Sektion dieser Tiere ergab Läsionen im Bereich des kaudalen Teiles der Ileum-, der ganzen Cöcum- und Colonschleimhaut. Diese Darmabschnitte waren mit halbflüssigen, blutig-roten Massen angefüllt.

Eimeria z ...i (RIVOLTA, 1878) MARTIN, 1919

CHRISTENSEN (1941a) fand Eimeria zürni sehr oft in Reininfektionen, die meist von hämorrhagischen Enteritiden begleitet waren. Er führt an, daß von den gefundenen Oozysten 95% dieser Art angehören. PELLÉRDY (1965) stellt Eimeria zürni die in Europa pathogenste Eimerienart beim Rind dar.

Als einziges sicheres klinisches Symptom führen DAVIS, JOYNER und KENDALL (1963) blutige Durchfälle an, wobei die Faezes Schleimfetzen und verklumptes Blut enthalten. Diese Diarrhoe fällt zeitlich mit der ersten vermehrten Oozystenausscheidung zusammen. Eine derartige Infektion führt rasch zu Anaemie, zu starker Schwächung und Abmagerung des Wirtes. Bei starkem Tenesmus verbreiten die fast flüssigen Faezes fauligen, übelriechenden Geruch.

DAVIS und BOWMAN (1957) untersuchten den endogenen Entwicklungszyklus von Eimeria zürni. Die Autoren beobachteten bei künstlich infizierten Kälbern bereits am 6. Tage p.i. Schizonten und am 7. Tag konnten sie erstmals Oozysten im Kot nachweisen.

3. Die Verbreitung der Arten

MONTGOMERY (1910) berichtet über Kokzidiosefälle bei Rindern in Ostafrika und Jowett in Südafrika (zit. b. YAKIMOFF und GALOUZO, 1927).

RAMONI (1961) in Italien und BORCHERT (1962) in Deutschland halten Kokzidiose, hervorgerufen durch Eimeria zürni und E.bovis, für eine weit verbreitete Krankheit.

Nach GOBZEM (1965) schieden in Weißrußland 83% von 634 Kälbern und 28% von 383 erwachsenen Rindern Oozysten aus. In Illinois in den USA beziffert SZANTO et al. (1963) den Ausscheidungsprozentsatz bei 815 Rindern aus 17 Herden mit 86.

Wie PATYK (1966) aus Polen berichtet, wiesen von 341 6 - 20 Wochen alten Kälbern 189 Tiere eine Oozystenausscheidung auf und 11 Kälber zeigten klinische Symptome. Da die Übertragung von Kokzidien keinerlei Vektoren benötigt, hängt die Verbreitung der einzelnen Arten nur vom Vorkommen des

Wirtes ab. Eine Kokzidioseverbreitung ist ferner überall möglich, wo die klimatischen Verhältnisse, wenn auch nur zeitweise, die nötige Feuchtigkeit und Wärme sicherstellen (DAVIS, JOYNER und KENDALL, 1963). In Tabelle 1 (S. 12) ist die Verbreitung der Kokzidien bei Rindern verschiedener Länder nach der Literatur zusammengestellt.

C. Kokzidien bei Schaf und Ziege

1. Gemeinsame Arten

In der Literatur werden die Kokzidienarten von Schafen und Ziegen meist gemeinsam behandelt. Nach Lapage wird allgemein als Tatsache angenommen, daß es keine Unterschiede in den verschiedenen Arten von Kokzidien bei Schaf und Ziege gibt (zit. b. SHAH, 1963a). Dieses Problem weitet sich aus, da verschiedene "Schaf- und Ziegenkokzidien" bei freilebenden Wiederkäuern gefunden wurden (BECKER, 1956, LEVINE, 1963). LOTZE (1953) bemängelt, es wären in der Literatur keinerlei Kreuzinfektionen von Schaf- und Ziegenkokzidien beschrieben, die jedoch für die Bestimmung der Artspezifität sehr wichtig wären.

FITZIMMONS (1964) infizierte mit Erfolg Ziegenkitze, die kokzidienfrei aufgezogen waren, mit Schafkokzidien und stellte bei den Versuchstieren eine Ausscheidung von Eimeria ninakohlyakimovae und E. faurei fest. Er konnte jedoch bemerken, daß Lämmer, die als Kontrollen im Versuch waren, wesentlich höhere Oozystenausscheidungszahlen hatten.

RYSAVY (1956) behauptet, einige Schafkokzidien würden auf Rehe (Cervus capreolus) übertragbar sein. Er stützt diese Behauptung mit folgenden Beobachtungen: Er untersuchte Kotproben von Schafen und Rehen aus drei Gebieten. In der ersten Region wurden die Schafe sehr extensiv gehalten und hatten so Kontakt zu den dort lebenden Rehen. Der Autor fand bei Schaf und Reh die Arten Eimeria arloingi, E. crandallis, E. faurei, E. ninakohlyakimovae und E. parva, E. intricata zusätzlich noch beim Schaf und E. bovis und E. auburnensis, zwei Rinderkokzidien, beim Reh. Im zweiten Gebiet hatten die Rehe mit den Schafen kaum Kontakt, da sie im benachbarten Forstgebiet lebten. Hier wurden beim Reh nur die Rinderkokzidienarten festgestellt, bei den Schafen die arteigenen. Im dritten Gebiet wurden vor etwa 50 Jahren kurzfristig Schafe gehalten, hier zeigten die Rehe eine Infektion mit Eimeria arloingi, E. crandallis, E. ninakohlyakimovae und E. parva. Im Gegensatz dazu konnte

	E. zürni	E. subsherica	E. smithi (bovis)	E. pellita	E. ellipsoidalis	E. cylindrika	E. canadensis	E. bukidnonensis	E. brasiliensis (böhmi)	E. auburnensis (wyomingensis)	E. alabamensis
SUPPERER, 1952, Österreich	10, 8%		66, 15	4, 6%	14, 6%	3, 8%			(6, 9%)	3, 1%	
PATYK, 1965, Polen			(+)			(+)					(+)
CORDERO DEL CAMPILLO, 1962, Spanien	+				+		+			+	
JOYNER et al., 1966, England	64, 5%	28, 2%	75, 0%	4, 5%	26, 5%	12, 7%	12, 7%	1, 8%	7, 3%	33, 6% (13, 6%)	14, 5%
GOBZEM, 1964, Weißrußland			+		+	+				+	+
RUIZ + ORTIZ, 1963, Costa Rica	2%	3%	(31%)		4%					1%	20%
PATNAIK, 1966, Indien	35, 8%		(52, 5%)		21%	6, 75%	17, 2%	2, 59%	2, 0%	19, 1% (6, 67%)	1, 29%
RAO + HIREGAUDAR, 1953/54, Indien	+	+				+			+		
SZANTO et al., 1963, Illinois/USA	36%	7%	(49%)		38%	11%	32%	1%	3% (5%)	44%	16%
FITZGERALD, 1959, Utah/USA	+	+	+		+	+	+			+	

Tabelle 1: Verbreitung der Eimerienarten vom Rind (an Hand der Literatur)

\+ = keine Prozentzahlen angegeben

(+) = die in Klammern angegebenen + beziehen sich auf die in Klammern angeführten Synonyme

PELLÉRDY (1956) ein Rehkitz nicht mit Kokzidien infizieren, indem er es zusammen mit Schafen und Rindern, die Ausscheider waren, hielt.

Krilov (SHAH, 1963a) versuchte als erster in einer Reihe von Experimenten mit Eimerienarten, die von den Schafen gewonnen wurden, bei Ziegen eine künstliche Infektion zu setzen und umgekehrt, ohne jedoch klare Ergebnisse zu bekommen. LOTZE et al. (1961) unternahmen Übertragungsversuche, die mit recht unterschiedlichem Erfolg ausgingen. In einem dieser Versuche infizierte er Schafe und Ziegen, jeweils in zwei Altersgruppen von 2 und 7 Monaten, mit Eimeria ninakohlyakimovae, E. faurei und E. arloingi Oozysten, die von Schafen stammten. Die Verfasser berichten über Todesfälle bei beiden Altersgruppen der Schafe und bei den jüngeren Ziegen. Schizonten konnten bei allen Tieren nachgewiesen werden; bei den jüngeren Schafen die größte Anzahl, bei den älteren Ziegen die kleinste. Makro- und Mikrogameten werden nur bei den Schafen festgestellt, bei denen auch andere pathologische Veränderungen zu beobachten sind. Die Verfasser ziehen daraus den Schluß, daß Eimerienarten im "falschen Wirt" die Schizogoniestadien durchmachen können, jedoch bevor sie in die Gametenstadien übergehen, degenerieren.

LLOYD und SPINDLER (1965) bestätigen diese Ergebnisse und führen an, daß diese Tatsache die Diagnose von Kokzidiose bei Tieren, die auf Gemeinschaftsweiden gehalten werden, erschwert.

2. Beschreibung der Arten

Eimeria ahsata HONESS, 1942

HONESS, (1942) trennt diese Art von Eimeria arloingi auf Grund der Größenunterschiede ab. Die Oozysten zeichnen sich durch eine langgestreckt-elliptische bis eiförmige Gestalt aus und messen nach HONESS (1942) 29 - 33, 5 x 22 - 25 µ mit einem mittleren Wert von 32, 7 x 23, 7 µ, nach LEVINE et al. (1962) 36 - 44 x 22 - 29 µ.

Die Oozystenwand besteht aus zwei Schichten mit einer glatten Außenlage. Sie zeigt einen rötlich-gelblichen Farbstrich (HONESS 1942). Über der Mikropyle wölbt sich eine kuppelförmige Polkappe, die eine Höhe von 0, 4 - 4, 2 µ aufweist (PELLÉRDY 1965).

Einige Polargranular können vorgefunden werden. Die Sporozysten messen 18 - 20 x 7 - 11 µ (HONESS 1942). Ein Sporozystenrestkörper ist stets vorhanden.

Eimeria arloingi (MAROTOL, 1905) MARTIN, 1909

Die Oozysten von Eimeria arloingi zeigen eine langgestreckt-elliptische Form, die auch bei einigen Exemplaren asymetrisch oder eiförmig sein kann (PRASAD, 1960). In der Literatur werden sehr unterschiedliche Großenmäße angegeben:

CHRISTENSEN (1938): 17 - 42 x 13 - 27 µ,
PRASAD (1960): 40 - 45 x 25 - 30 µ,
LEVINE et al. (1962): 22 - 31 x 17 - 22 µ,
SHAH und JOSHI (1963): 22 - 35 x 18 - 26 µ.

LEVINE et al. (1962) sowie KAMALAPUR (1961) führen die derart weite Großenstreuung darauf zurück, daß viele Autoren die Spezies Eimeria christenseni und E. ahasata zu dieser hinzuzählen.

Die Wand der Oozyste ist dreischichtig, 1 - 1,5 µ stark, leicht bräunlich in der Farbe und verjüngt sich in der Umgebung der Mikropyle, die ein Lumen von 2 - 3 µ aufweist (LEVINE et al. 1962). Die Polkappe kann eine sehr unterschiedliche Form zeigen, von ganz flach bis hoch gewölbt (CHRISTENSEN, 1938). RAY (1952) empfiehlt die Oozysten mit flachen Polkappen von Eimeria arloingi abzutrennen und sie als eigenständige Spezies, E. hawkinsi, anzusehen.

Der rundliche Sporoblast zeigt einen Durchmesser von 11 - 18 µ. Die Sporozysten sind eiförmig, weisen eine Größe von 13 x 6 µ auf und enthalten die zwei Sporozoiten in Kopf-Fuß-Stellung. Ein Sporozystenrestkörper fehlt.

Nach PELLÉRDY (1965) und anderen Autoren gelten Eimeria aemula YAKIMOFF, 1931 und E. hawrinsi RAY, 1952, als Synonyme.

Eimeria christenseni LEVINE, IVENS und FRITZ, 1962

Die Oozysten von Eimeria christenseni zeichnen sich nach der Beschreibung von LEVINE et al. (1962), SHAH und JOSHI (1963) und SHAH (1966) durch eine eiförmige Gestalt aus, die am engeren Mikropylpol eine deutlich erkennbare Abflachung besitzt. LEVINE et al. (1962) geben die Abmessungen der Oozysten mit 34 - 41 x 23 - 28 µ mit einem durchschnittlichen Wert von 38 x 25 µ an, mit denen SHAH und JOSHI (1963) übereinstimmen. Die zweischichtige Oozystenwand besteht aus einer glatten, durchsichtigen Außenschicht und einer leicht bräunlichen Innenlage, die zusammen eine Dicke von 1,4 µ haben. Die Innenlage zeigt eine angedeutete Faltenbildung. LEVINE et al. (1962) sowie SHAH und JOSHI (1963) weisen als wesentliches differential-

diagnostisches Merkmal, besonders gegenüber den morphologisch ähnlichen Oozysten von Eimeria ahsata, auf die wallartige, farblose Polkappe hin, welche 1 - 3 x 6 - 10 µ mißt. Polargranula können vorhanden sein.

Die stumpf-eiförmigen Sporozysten lassen eine Mikropyle vermuten und zeigen die Maße 14 - 16 x 8 - 10 µ (LEVINE et al., 1962). Diese angegebenen Werte werden von SHAH und JOSHI (1963) bestätigt. Ein Sporozystenrestkörper ist stets auffindbar.

Eimeria crandallis HONESS, 1942

HONESS (1942) spaltet ebenfalls diese Spezies von der morphologisch ähnlichen Eimeria arloingi ab. Nach LEVINE et al. (1962) zeichnet sich diese Form durch eine stumpf-elliptische Gestalt aus. Es werden folgende Abmessungen angegeben:

17, 5 - 28, 3 x 17, 5 - 21, 3 µ von HONESS (1942), 20 - 27 x 17 - 20 µ mit einem Mittel von 23 x 19 µ von LEVINE et al. (1962) und mit 18 - 29 x 15 - 20 µ von KAMALAPUR (1961).

Die Oozystenwand ist aus zwei Lagen zusammengesetzt, wobei die äußere eine hart abgesetzte Linie darstellt (im Gegensatz zu Eimeria arloingi), die innere einen bräunlichen Schimmer zeigt und in der Umgebung der Mikropyle in Falten gelegt erscheint (LEVINE et al., 1962). Eine Polkappe ist fakultativ. Diese, falls vorhanden, hat folgende Abmessungen: nach LEVINE et al. (1962): 0, 4 - 2 x 3, 5 und 6 µ und nach HONESS (1942) 1, 7 x 3, 3 - 6, 6 µ.

Der rundliche Sporoblast hat einen Durchmesser von 13 - 20 µ. Die Sporozysten sind breit eiförmig mit den Maßen 8 - 11 x 6 - 8 µ (SHAH und JOSHI, 1963). Ähnliche Werte zeigen die Abmessungen nach LEVINE et al. (1962) und KAMALAPUR (1961). RYSAVY (1954) beschreibt die Sporozysten mit einer elliptischen Form. Die Sporozoiten liegen in Kopf-Fuß-Stellung in diesen. Ein Sporozystenrestkörper ist stets vorhanden.

Nach SHAH und JOSHI (1963 a) stellt Eimeria hawkinsi ein Synonym dieser Art dar.

Eimeria faurei (MOUSSU und MAROTEL, 1902) MARTIN, 1909

Die Oozysten von Eimeria faurei haben eine ausgesprochene Eiform. Als Maße werden in der Literatur angegeben:

MOUSSU und MAROTEL (1902) 18 - 42 x 18 - 30 µ,
CHRISTENSEN (1938) 25 - 33 x 18 - 28 µ,
PELLÉRDY (1965) 30 - 40 x 18 - 27 µ.

SHAH und JOSHI (1963) bestätigen die Angaben von CHRISTENSEN (1938).

Die Oozystenwand ist nach PELLÉRDY zweischichtig, nach SHAH (1963c) einschichtig mit einer Dicke von 1, 4 µ. Die glatte Außenfläche schimmert grünlich bis gelblich-bräunlich. Eine deutliche Mikropyle mit einem Lumen von 2 - 3 µ wird gleichzeitig mit einer nach innen gerichteten Einziehung der medialen Lage der Oozystenhülle beobachtet. Ferner verjüngt sich die Wand in der Nähe der Mikropyle deutlich. Polargranula können vorhanden sein.

Der rundliche Sporoblast besitzt einen Durchmesser von 13 - 20 µ. In den birnenförmigen, 11 - 16 x 8 - 11 µ großen Sporozysten liegen die Sporozoiten in Kopf-Fuß-Stellung; sie zeigen eine Ausdehnung von 6 - 9 x 2, 4 µ (SHAH und JOSHI 1963).

Differentialdiagnostisch kommt Eimeria ninakohlyakimovae in Frage, die jedoch wesentlich kleinere Abmessungen und keine derart ausgeprägte Eiform zeigt.

Eimeria granulosa CHRISTENSEN, 1938

Die Oozysten von Eimeria granulosa erscheinen eiförmig, wobei die Mikropyle und die deutlich ausgeprägte Polkappe am breiten Pol lokalisiert ist. Die Oozystenmaße werden von

CHRISTENSEN (1938) mit 22 - 35 x 17 - 25 µ
und einem Mittel von 29, 4 x 20, 9 µ,
von SHAH und JOSHI (1963) mit 30 - 34 x 20 - 25 µ
mit einem Mittel von 32 x 23 µ,
von HONESS (1942) mit 33 - 39 x 20 - 26 µ
mit einem Mittel von 36, 2 x 24, 6 µ

angegeben. Die Autoren SHAH und JOSHI (1963) sprechen die Form der Oozysten als elliptisch an.

Die Wand der Oozyste besteht aus zwei Schichten, die zusammen eine Dicke von 1, 2 - 1, 4 µ besitzen (SHAH, 1963c). Die Wand erscheint durchsichtig, blaßgelblich bis bräunlich. Eine Mikropyle ist gut sichtbar, die ein Lumen von

6 - 10 µ aufweist (PELLÉRDY, 1965). Für die gedrungene Polkappe werden die Maße 2 - 3 x 8 - 10 µ mit einem Durchschnitt von 3 x 9 µ von SHAH und JOSHI (1963) gegeben. Polargranula können vorhanden sein.

Der dunkel granulierte Sporoblast (Eimeria arloingi heller Sporoblast mit geringer Granulierung) zeigt einen Durchmesser von 19 - 26 µ mit einem Mittelwert von 23 µ (PELLÉRDY, 1965). Die langgestreckt-eiförmigen, 13 - 15 x 8 - 9 µ großen Sporozysten, die an beiden Polen abgeplattet erscheinen und eine nur angedeutete Mikropyle erkennen lassen, beinhalten 2 - 3 x 8 - 12 µ große Sporozoiten (SHAH, 1963c; SHAH und JOSHI, 1963).

Eimeria intricata SPIEGL, 1925

SPIEGL (1925) beschreibt die elliptischen Oozysten von Eimeria intricata mit einer Größe von 41 - 54 x 32 - 33 µ. SHAH (1963c) gibt die Maße: 47 - 57 x 34 - 47 µ an. CHRISTENSEN (1938) und PELLÉRDY (1963; 1965) stimmen mit den Angaben von SPIEGL (1925) nahezu überein.

Die zwischenschichtige, braungefärbte Wand der Oozyste, die eine Dicke von 2, 5 - 3 µ aufweist, zeigt deutliche Querstreifung (CHRISTENSEN, 1938). Eine genau definierte, 6 - 10 µ weite Mikropyle ist vorhanden. Über diese wölbt sich eine kuppelförmige, durchsichtige Polkappe, für die SHAH (1963c) die Maße: 2 - 8 x 18 µ angibt.

Der kugelige Sporoblast mit einem Durchmesser von 23 µ ist von verstreut liegenden Granula umgeben. Die eiförmigen Sporozysten messen nach SPIEGL (1925) 17 - 18 x 8 - 13 µ. Die Meßwerte von SHAH (1963c) und anderen Autoren stimmen größtenteils überein. Die 8 x 4 µ großen Sporozoiten liegen in Kopf-Fuß-Stellung.

Als Synonym ist Gasterocystis gilruthi CHATTON, 1910 zu nennen (BECKER, 1956; RAY und WILSON, 1959). SHAH (1963c) und LEVINE (1963) wollen beide Arten trennen, bis eine genauere Klärung der Gegebenheiten vorliegt.

Eimeria ninakohlyakimovae YAKIMOFF und RASTEGAIEFF, 1930

Die Form der Oozysten dieser Spezies ist stumpf elliptisch mit eiförmigem Einschlag. Die Größe wird von

YAKIMOFF und RASTEGAIEFF (1930) mit 18, 9 - 25, 4 x 14, 4 - 21 µ,

von BALOZET (1932) mit 16 - 27 x 13 - 21 µ
und von PRASAD (1960) mit 27 - 30 x 22 - 27 µ

angegeben. Die Werte von SHAH (1963c), SHAH und JOSHI (1963), CHRISTENSEN (1938), WIESENHÜTTER (1965) und anderen Autoren bewegen sich ebenfalls in diesen Grenzen.

Die Oozyste ist umgeben von einer 1 µ starken, zweischichtigen, durchsichtigen Wand mit einer Aufhellung an einem Pol, die eine Mikropyle darstellen könnte (SHAH 1963c). Der kugelige Sporoblast hat einen mittleren Durchmesser von 15, 1 µ (PELLERDY 1965). Die eiförmigen, doppelwandigen Sporozysten messen 5 - 6, 5 x 3 - 4, 5 µ; in ihnen liegen die Sporozoiten in Kopf-Fuß-Stellung.

Eimeria galouzoi YAKIMOFF und RASTEGAIEFF, 1930

Diese Eimerienart halten BALOZET (1932), BECKER (1956) und SHAH (1963a) als Synonym von Eimeria ninakohlyakimovae. Während CHRISTENSEN (1938), KAMALAPUR (1961) sie zu E. pallida zählen, rechnen sie LEVINE et al. (1962) teils zu E. pallida, teils zu E. ninakohlyakimovae. Russische Autoren halten an einer selbständigen Art fest (SHAH und JOSHI 1963).

Eimeria pallida CHRISTENSEN, 1938

Die Oozysten von Eimeria pallida haben nach CHRISTENSEN (1938) eine stumpf-elliptische Form und sehen sehr "bleich und zerbrechlich" aus. Der Autor gibt 12 - 20 x 8 - 15 µ als Größenmaße an. Die Werte von KAMALAPUR (1961) und SHAH und JOSHI (1963) fallen in die gleiche Größenordnung. Die dünne, durchsichtige Oozystenwand besteht aus zwei Schichten, wobei die innere nur als dunkle Kontur erscheint (SHAH 1963b). Die länglich-eiförmigen Sporozysten messen 6 - 9 x 4 - 6 µ, die Sporozoiten liegen in Kopf-Fuß-Stellung (SHAH 1963b).

Nach PELLÉRDY (1965) stellt diese Art ein Synonym von Eimeria parva dar.

Eimeria parva KOTLÁN, MOCSY und VAJDA, 1929

Die Oozysten von Eimeria parva besitzen nach KOTLÁN, MOCSY und VAJDA (1951) eine stumpf-elliptische bis runde Form mit den Abmessungen 11, 4 - 14, 3 x 9, 5 - 11, 8 µ. Die Meßwerte von CHRISTENSEN (1938) ergeben wesentlich größere Unterschiede, nämlich 12 - 22 x 10 - 18 µ. Mit letzteren Werten stimmen auch die Angaben von BALOZET (1932) nahezu überein.

Die Oozystenwand ist glatt, durchsichtig und farblos. Eine Mikropyle ließe sich eventuell vermuten, da die Hülle an einem Pol sich dünner darstellt und gleichzeitig an dieser Stelle aufgehellt ist (PELLÉRDY, 1965). Die Wand ist sehr empfindlich und dehnt sich in konzentrierten Flüssigkeiten leicht aus.

Die breit-eiförmigen Sporozysten messen nach SHAH und JOSHI (1963) 7 - 13 x 5 - 9 µ mit einem mittleren Wert von 10 x 7 µ. Ein Sporozystenrestkörper ist sichtbar. Die Sporozoiten liegen in Kopf-Fuß-Stellung.

Eimeria nana YAKIMOFF, (1933) stellt nach PELLÉRDY (1965) ein Synonym dar.

Eimeria punctata (LANDERS, 1952) LANDERS 1955

Die Oozysten von Eimeria punctata zeigen eine stumpf-eiförmige, am Mikropylpol leicht abgeplattete Form und messen 24 - 28 x 19 - 20 µ mit einem mittleren Wert von 26 x 19 µ (LANDERS, 1952).

Artcharakteristisch ist die zweischichtige Wand mit den gleichmäßig verteilten Grübchen, die einen Durchmesser von 0, 5 µ haben. Über eine deutlich erkennbare Mikropyle wölbt sich eine kegelförmige Polkappe, für die LANDERS (1952) die Maße 2 - 7 x 1 - 2 µ angibt.

Die länglich-eiförmigen Sporozysten messen 12 - 15 x 7 - 9 µ. Eine Sporozystenmikropyle ist leicht angedeutet.

3. Pathogenität der Arten

Nach Behrens (zit. b. CHEVALLIER 1965) stellt Kokzidiose bei Schafen und Ziegen nur dann eine ernstzunehmende Gefahr dar, wenn die Tiere in Ställen oder auf zu knapp bemessenen Weiden gehalten werden.

Eimeria ahsata HONESS, 1942

SMITH, DAVIS und BOWMAN (1960) erzeugten bei ein bis drei Monate alten Lämmern bereits mit einer Dosis von 100 000 Oozysten klinische Symptome wie weicher, nicht geballter Kot, Gleichgewichtsverlust, Schwachheit, Appetitlosigkeit, apathisches Verhalten. Letzteres zeigen von 15 Tieren alle am 16. bis 17. Tag und zwischen dem 23. und 32. Tag starben von diesen

7 Lämmer. Die Todeskandidaten waren letztlich derart ausgezehrt, daß sie nicht mehr selbständig stehen konnten. Bei der Sektion der verendeten Tiere ergab sich eine starke ödematöse Schwellung der Ileumschleimhaut sowie eine auffällige Rötung der Peyer'schen Platten.

Bei einer Oozystendosis von 450 000 verendeten die Tiere bereits bis zum 12. Tag p.i. und bei einer Dosis von 800 000 Oozysten waren alle Tiere schon nach vier Tagen tot. MAHRT, GEORGE und SHERRICK (1965) bestätigen die Annahme der oben genannten Autoren, Eimeria ahsata wäre die pathogenste Art bei Schafen und Ziegen.

SMITH und DAVIS (1963) konnten bei einem 19-tägigen Lamm durch nur vierstündige gemeinsame Aufstallung mit einem Eimeria ahsata-Oozysten ausscheidenden Schaf eine Infektion erzielen.

DAVIS, BOWMAN und SMITH (1963) untersuchten die endogenen Stadien von Eimeria ahsata. Die Gametogonie beginnt am 12. Tag p.i. Die Gameten wurden meist in den Zylinderzellen nahe den Lymphfollikeln und nicht in den Epithelzellen der Schleimhautzotten wie bei Eimeria arloingi nachgewiesen.

Eimeria arloingi (MAROTEL, 1905) MARTIN, 1909

HORTON - SMITH (1958) berichten aus England über klinische Kokzidiose bei zwei bis sechs Monate alten Lämmern mit folgenden Symptomen: Anämie, Gewichtsverlust, gelblich-blutig gefärbter, wässriger Kot; die Autoren stellen post mortem eine starke Enteritis fest. In der Darmwand fielen weißliche, durch die Serosa hindurch erkennbare Herde auf. LOTZE (1952; 1953) beschrieb den Verlauf einer klinischen Kokzidiose an Hand von kokzidienfrei aufgezogenen Lämmern, die mit durchschnittlich 60 Mio sporulierten Oozysten von Eimeria arloingi infiziert waren. Bis zu einer Infektionsdosis von 5 Mio Oozysten zeigten die Versuchstiere nur leichte, meist aber keine Krankheitssymptome. Bei höheren Dosen stellten sich vom 13. bis 20. Tag p.i. klinische Symptome wie weicher, später wässriger Kot ein, die je nach Höhe der Oozystendosis unterschiedlich lang dauerten. Die postmortale Untersuchung der Lämmer ergab pathologische Veränderungen im Bereich des Dünndarmes vom 13. bis 19. Tag p.i. Diese bestanden aus verstreut liegenden haemorrhagischen Herden, einer ödematösen Schwellung der Darmwand und einer sackförmigen Erweiterung der Darmschleimhautzotten mit Epithelschädigung an den Spitzen. Die Ausbuchtungen waren mit Parasiten angefüllt. Zu diesen pathologisch-anatomischen Veränderungen kommen als klinische Symptome Freßunlust und Mattigkeit.

LOTZE (1953) nimmt an, daß die Schizogoniestadien von Eimeria arloingi die pathogenen Stadien darstellen.

MAHRT, GEORGE und SHERRICK (1965) geben an, daß bei natürlicher Eimeria arloingi-Infektion keine Todesfälle bekannt wären. Sie entwerten die Angabe von BECKLUND (1957), der derartige Fälle beschreibt mit der Begründung, er habe nicht zwischen Eimeria arloingi und E. ahsate unterschieden. DEIANA und DELITALA (1953) hingegen stellten bei Ziegenlämmern schwere katarrhalische, hyperplastische Veränderungen der Darmschleimhaut fest.

Eimeria crandallis HONESS, 1942

POUT (1965) konnte mit Eimeria crandallis künstlich bei kokzidienfrei aufgezogenen Lämmern klinische Kokzidiose erhalten, indem er die Lämmer sieben Tage mit einer Dosis von 2 500 bis 250 000 sporulierten Oozysten infizierte. Die Lämmer zeigten weichen bis wässrigen Kot, abdominale Schmerzen und Gewichtsverluste.

Eimeria faurei (MOUSSU und MAROTEL, 1902) MARTIN, 1909

Nach PAICHUK et al. (1963) treten nach künstlicher Infektion mit Eimeria faurei klinische Symptome zwischen dem 16. und 21. Tag p.i. auf. Wird eine Reinfektion verhindert, ist das Wirtstier nach 21 bis 31 Tagen wieder kokzidienfrei.

Eimeria intricata SPIEGL, 1925

Nach PELIÉRDY (1965) soll diese Art nicht pathogen sein. RAY und WILSON (1959) beschreiben einen Fall von Globidiasis bei Schafen in Australien. Sie stellen dabei Schizonten im Abomasum und Oozysten im Dünndarm fest. Andere Krankheitsursachen konnten die Autoren bei diesem Fall nicht finden.

Eimeria ninakohlyakimovae YAKIMOFF und RASTEGAIEFF, 1930

LOTZE (1952) beschrieb die endogene Entwicklung von Eimeria ninakohlyakimovae. Er ist überzeugt, daß diese Art die pathogenste Eimerien-Spezies darstellt.

LOTZE (1952) berichtet, daß drei Monate alte Lämmer, die mit 50 000 Oo-

Land und Jahr	Verfasser	E. ahsata	E. arloingi	E. christenseni	E. crandallis	E. faurei	E. granulosa	E. intricata	E. ninakohl-yakimovae	E. pallida	E. parva	E. punctata	Isospora-Arten	Tierart	Anzahl der Tiere
Deutschland 1943	JACOB	-	58% 1%	-	-	40% 2%	-	1%	5%	-	52%	-	-	S Z	100 11
Deutschland 1965	CHEVALIER	42, 37 %	17%	-	-	3, 73 %	-	0, 46 %	28, 17 %	-	8, 27 %	-	-	S	183
Sardinien 1953	DEIANA + DELITALA	-	208 31	-	-	208								S Z	325 80
Bosnien und Herzogovnia 1955	DELIC	-	408	-	-	83	-	56	99	-	113	-	-	Läm. S	605 98
Türkei 1959	MERDIVENCI	6% 9%	50% 77%	-	-	13% 17%	-	6% 6%	13% 36%	4% 3%	31% 45%	-	-	S Z	
England 1966	JOYNER et al.	62, 1 %	94, 4 %	-	89, 9 %	71, 7 %	28, 8 %	15, 7 %	87, 9 %	37, 4 %	55, 5 %	8, 6 %		S	
Kazakhstan Rußland 1957	SVANBAEV (z. Z. Levine)	-	52%	-	-	40%	-	-	3%	-	-	-	-	Z	48
Indien 1952	RAY		+	-	+	+	-	+	+	+	+			S+Z	
Indien 1963	SHAH + JOSHI		31, 3	4, 7	10.3	1, 3	1%		12	0, 3	1, 3	-	-	Z	300
Bombay Staat, Indien 1954	RAO + HIREGAUDAR		+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	S+Z	120
Ceylon 1957	FERNANDO	-	27	-	-	5	-	-	-	4	34	-	-	Z	60
Maryland, USA, 1938	CHRISTENSEN	-	90%	-	-	11%	10%	14%	3%	10%	50%	-	-	S	100
Illinois, USA 1965	MAHRT, GEORGE + SHERRICK	65%	10%	-	2%	-	5%	-	18%	-	-	-	-	Läm.	2000
III., Urbana, Nebraska, Kansas USA 1963c	SHAH	24%	53%	-	24%	6%	4%	7%	1%	6%	5%	1%	1%	S	153
Venezuela 1959/ 1962	MAYAUDON AYALA + LOPEZ	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Z	
Tunesien 1932	BALOZET	-	56%	-	-	2%	-	-	34%	-	22%	-	-	Z	41
Belgisch Congo 1960	DEOM + MORTELMANS	+ -	+	-	-	+ -	-	-	-	-	+ +	-	-	Z Z	230 6
Senegal 1965	VASSILIADIS	26%	15%	-	-	5%	-	-	42%	-	12%	-	-	Z	41
Syrien 1965	WIESENHÜTTER	34%	93%	-	25%	23%	13%	19%	56%	1%	38%	-	-	S	642
		42%	95%	-	22%	28%	-	-	60%	-	31%	-	-	Z	413

Tabelle 2: Verbreitung der Eimerienarten bei Schaf und Ziege (an Hand der Literatur) + = keine Prozentzahl angegeben; S = Schafe; Z = Ziegen

zysten infiziert waren, klinische Symptome zeigten und Tiere mit einer Dosis von 500 000 an Kokzidiose verendeten. Bei künstlicher Infektion waren bereits nach 10 Tagen die Oozysten im Kot nachweisbar (CHRISTENSEN, 1941).

Eimeria parva KOTLAN, MOCSY und VAJDA, 1929

Auf Grund von experimentellen Infektionen wurde festgestellt, daß Eimeria parva verschieden starke Krankheitsbilder hervorbringen kann (PELLÉRDY, 1965). HORTON - SMITH (1958) berichtet aus England über Fälle, wobei bis zu vier Wochen alte Lämmer an klinischer Kokzidiose erkrankt waren und Eimeria parva Oozysten in großen Mengen ausschieden.

4. Die Verbreitung der Arten

Kokzidioseausbrüche wurden aus allen Erdteilen gemeldet. In Tabelle 2 (S. 22/23) wird versucht darzustellen, daß die Verbreitung der Kokzidiose nur vom Vorhandensein des Wirtes und von klimatischen Verhältnissen abhängt, die eine Sporulation erlauben, sei es auch nur eine kurze Zeit im Jahr (JOYNER et al., 1966).

III. GEOGRAPHISCHE, KLIMATISCHE UND LANDWIRTSCHAFTLICHE VERHÄLTNISSE DER UNTERSUCHUNGSGEBIETE

A. Südafrika

Windhoek/Süd-West-Afrika

Südwestafrika empfängt entsprechend seiner Lage auf der trockenen Westseite Afrikas und als Übergangsland zwischen den Tropen und den außertropischen Zonen nur sehr geringe Niederschläge, die außerdem von Jahr zu Jahr stark schwanken und größtenteils von Januar bis März fallen. Die Niederschlagsmenge beträgt im nördlichen Teil 300 - 500 mm und im Süden meist weniger als 200 mm pro Jahr. Entlang der Küste zieht sich ein 1200 - 1700 m über Seehöhe gelegenes Hochland. Auf diesem und der östlichen Abdachung, dem "Sandveld", bilden Gräser, Futterbüsche, Dornsträucher und Akazien die Hauptvegetation. Diese Steppen und Trockensavannen sind im südlichen Teil in durchschnittlich 20 000 ha große Farmen aufgeteilt, die sich extensiv mit Schafzucht, großenteils mit äußerst genügsamen Karakulschafen, befassen. Im Norden bewirtschaften die Farmer im Durchschnitt ein Areal von 3000 ha, auf dem sie hauptsächlich Rinderzucht betreiben (TROLL, 1958).

Für den Raum von Windhoek gibt THOMPSON (1966) für Juli und August je einen Tag mit mindestens 1 mm Regen, ein Temperaturmaximum von 20°C und einem Minimum von 12, 5°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40% bei Sonnenaufgang und von 20% zur Mittagszeit an.

Grahamstown und Onderstepoort / Union von Südafrika

Südafrika wird im Osten, Süden und Westen von Gebirgsketten umrandet, die eine Hochsteppe einschließen. Diese geht im Norden in das "Bushveld" über. Der östliche Küstenstreifen wird von buschartigen Waldbeständen bedeckt. Das Klima Südafrikas ist subtropisch bis gemäßigt, wobei sich die Niederschläge im Süden auf das ganze Jahr verteilen. Während im Norden der Sommer ausgesprochene Regenzeit ist, fällt diese im Südwesten auf den Winter. Allgemein hat dieses Land ein trockenes Klima. Dürren sind relativ häufig. Die Ostküste, die durch den Benguellastrom erwärmt wird, erhält jährlich etwa 1000 mm Regen, während im trockeneren Landinneren um 500 mm niedergeht.

Die südliche Kap-Provinz wird hauptsächlich ackerbaulich genutzt. Die für extensive Viehhaltung vorgesehene Landfläche unterteilt man in "Sauerveld", bewachsen mit überwiegend saueren Gräsern, die einen schlechten Futterwert haben und in "Sweetveld" mit hochwertigen Futterpflanzen.

Im gesamten Staatsgebiet von Süd- und Süd-West-Afrika werden 11, 6 Mio Rinder, 37 Mio Schafe und 5 Mio Ziegen gehalten (Angaben vom Jahr 1954), die durch Export von Wolle 600 Mio DM und von Mohair, Fellen und Häuten, Karakulfellen zusammen einen Betrag von 150 Mio erbringen (TROLL, 1958; SCHMIDT und MARCUS, 1943).

Nach THOMPSON (1966) erhält das Gebiet um Grahamstown eine jährliche Niederschlagsmenge von 400 - 800 mm. Im Juli und August regnet es durchschnittlich an je 4 Tagen mit einer Mindestmenge von 1 mm. Die Temperaturwerte schwanken in dieser Zeit von maximal 22, 5 bis minimal 15°C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80% bei Sonnenaufgang und 70% zur Mittagszeit.

Das Gebiet um Onderstepoort unterscheidet sich vom obigen durch eine niedrigere relative Luftfeuchtigkeit von 60% bei Sonnenaufgang und 40% zur Mittagszeit und durch eine höhere Temperaturschwankung von 27, 5°C auf 12, 5°C.

Laurenco Marques und Beira / Mocambique

Der flache Küstenstreifen des südlichen Mocambique wird von zur Küste parallel laufenden Gebirgsketten begrenzt. In diesem Gebiet überwiegt die Steppe mit lichtem Strauch- und Buschbestand. Auf den Farmen, die im Vergleich zu denen in der Union von Südafrika kleinbäuerlichen Charakter zeigen, werden neben Ackerbau halbintensiv Rinder und in geringem Ausmaß Schafe und Ziegen gehalten (MITTENDORF und WILSON, 1960).

Die sommerliche Regenzeit dauert 3 bis 4 Monate. Laurenco Marques erhält jährlich eine Niederschlagsmenge von durchschnittlich 690 mm, Beira eine von 1460 mm.

Im September und Oktober kann man dort je 2 Tage mit Regen über 1 mm rechnen, wobei in diesen Monaten die Temperaturen zwischen 27, 5°C und 17, 5°C schwanken und die relative Luftfeuchtigkeit tagsüber 70% beträgt (THOMPSON, 1966).

B. Ostafrika

Ostafrika steht unter dem Einfluß der asiatischen Monsune (Südwestmonsun im Sommer und Nordostmonsun im Winter), in deren Folge zwei Regenzeiten eintreten. Somit ist Ostafrika das einzige Gebiet in Äquatornähe, das nicht ganzjährig Regen erhält und daher nicht mit tropischem Regenwald bedeckt ist. Die meist über 1000 m über Seehöhe gelegenen Hochebenen stellen Gras- und Baumsavannen dar (TROLL, 1958).

MITTENDORF und WILSON (1960) sehen diesen Raum als das Hauptproduktionsgebiet für Rinder. Kenya, Uganda, Ruanda, Urundi, Tanzania beherbergen eine Rinderpopulation von 20 Mio Köpfen, die hauptsächlich in Gegenden gehalten werden, die nicht mehr als 500 mm jährlich Niederschlagsmengen aufweisen. Schafe und Ziegen vertragen Trockenzeit und Hitze besser und sind deshalb mehr in den Nordregionen anzutreffen.

Kabete / Hochland von Kenya

Durch die durchschnittliche Höhe von 2000 m über Seehöhe besitzt diese Region ein recht günstiges Klima. In den zwei Regenzeiten Oktober bis Dezember und März bis Mai fällt eine durchschnittliche Regenmenge von 800 - 1600 mm jährlich. Das Hochland, das im Süden durch die günstigen klimatischen Voraussetzungen Plantagenwirtschaft erlaubt, wird im nördlichen Teil durch Viehzucht und Ackerbau bewirtschaftet (TROLL, 1958).

Für die Umgebung von Kabete gibt THOMPSON (1966) für den Monat Oktober eine mittlere Temperaturschwankung von 25°C bis 10°C, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 80% bei Sonnenaufgang und 50% zur Mittagszeit an. Im Monat September erhält das Land durchschnittlich an 4 Tagen mindestens 1 mm Regen und im Oktober an 8 Tagen.

West-Nile- und Madi-Distrikt / Uganda

Dieses Gebiet, das im Süden durch den Albertsee, im Westen durch den Kongo, im Norden vom Sudan und im Osten vom Nil begrenzt wird, breitet sich als Hochland mit großen Erhebungen im Norden und im Südwesten des Distriktes aus. Das Land, das größtenteils als Savanne mit lichten Strauch- und Baumbeständen anzusprechen ist, wird ausschließlich von Afrikanern bewirtschaftet, die meist nur an der Vergrößerung der Kopfzahl ihrer Viehherden und nicht an der Steigerung der Produktivität interessiert sind (DESCHLER, 1963).

Zwei Regenzeiten (April bis Mai und September bis Oktober) ergeben jährlich Regenfälle von durchschnittlich 800 - 1600 mm. Das kontinentale Klima bringt große tageszeitliche Schwankungen mit sich.

Im August fällt durchschnittlich an 16 Tagen, im September an 12 Tagen mindestens 1 mm Regen. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt in diesen Monaten 80% bei Sonnenaufgang und 50% zur Mittagszeit. Die mittlere Höchsttemperatur in dieser Zeit liegt bei 25°C, der Minimalwert bei 12, 5°C (THOMPSON, 1966).

Arusha: Mont-Meru-Kilimanjaro-Massai-Steppe: Tanzania

Dieser Landstrich liegt rund 1000 m über Seehöhe und umgibt die beiden Bergmassive, die das Klima wesentlich beeinflussen. Man kann an den Berghängen tropischen Regenwald beobachten, der in Savanne und Steppe übergeht. Die nahe an den Bergen gelegenen Farmen sind größtenteils auf Plantagenwirtschaft, vornehmlich Kaffeeanbau, eingestellt und die weiter entfernten im Savannen- und Steppengebiet nutzen den Boden mit extensiver Viehzucht, besonders mit Rinderhaltung (TROLL, 1966).

Die Bergausläufer erhalten jährlich eine durchschnittliche Regenmenge von 1600 - 3200 mm. Dieses Gebiet geht in eine relativ niederschlagsarme Zone mit nur einer Regenzeit (März und Mai) über, in der die jährlichen Niederschläge bis auf 250 mm absinken. In den Monaten August und September liegt der Höhepunkt der Trockenperiode (GRIFFITHS, 1958).

In der Massaisteppe herrscht im Oktober ein Temperaturmaximum von 25°C und ein Minimum von 10°C, bei durchschnittlich 4 Regentagen mit mindestens 1 mm Niederschlagsmenge und einer sehr niedrigen relativen Luftfeuchtigkeit von 40% bei Sonnenaufgang und 20% zur Mittagszeit (THOMPSON, 1966).

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Material und Methoden

In den Monaten August und Oktober 1964 und 1965 wurden insgesamt 873 Rinder-, 948 Schaf- und 924 Ziegenkotproben entnommen, die teils an Ort und Stelle, teils im Institut in München verarbeitet wurden. Die unterschiedliche Art der Tierhaltung macht eine Untergliederung in die bereits beschriebenen Gebiete nötig.

Windhoek / Süd-West-Afrika

Im August 1965 wurden auf 4 Farmen im Hochland und im "Sandveld" Kälber, die den Rassen Pinzgauer, Höhenfleckvieh und Südafrikanisches Zebu angehörten, sowie Karakul- und Merinoschafe und Land- und Burenziegen koprologisch untersucht. Auf zwei Farmen wurden in den letzten Jahren Kokzidioseausbrüche bei Rindern und Schafen beobachtet. Im Untersuchungsgebiet war seit 7 Monaten kein Regen gefallen, so daß überstockte Farmen bereits Futterknappheit hinnehmen mußten.

Grahamstown / Südafrika

In diesem Gebiet konnten anfangs September 1965 auf 8 Farmen mit teils "Sauerveld"- teils "Sweetveld"-Gelände und unterschiedlichen Halterungsverhältnissen Proben von Hereford- und Afrikanderkälbern, Merinoschafen und Angoraziegen entnommen werden. Einige Farmen hüteten ihre Tiere auf "Land" (bewässerte Ackerfläche mit Luzerne, Getreide und dgl.). Die letzten Niederschläge lagen 3 - 4 Wochen zurück. Die Angoraziegenfarm hatte in den vergangenen Jahren Kokzidioseausbrüche zu verzeichnen.

Onderstepoort / Südafrika

Ende September wurden auf der dortigen Versuchstierfarm Proben von Tieren gesammelt, die in unterschiedlichen Gehegen und auf in der Nähe gelegenen Farmen gehalten wurden. Es handelte sich um Afrikander-Rinder, Merinoschafe und Buren- und Angoraziegen. Im Raum Onderstepoort war zur Zeit der Untersuchung die Trockenperiode nahezu zu Ende, so daß die Futterverhältnisse auf den Farmen nicht günstig waren. Ferner wurden Kälber einbezogen, die in einem Fütterungsversuch standen und Kokzidiosesymptome zeigten.

Laurenco Marques und Beira / Mocambique

In der Umgebung dieser Städte konnten Anfang Oktober auf 11 Farmen mit etwa gleichen Bedingungen Kotproben von Kreuzungstieren aus Südafrikanischem Zebu und europäischen Rassen, sowie von Fettschwanzschafen und Landziegen in [illegible]ersuchungen einbezogen werden. Die den Tieren zur Verfügung stehenden Futterflächen waren durch die zu lange dauernde Trockenzeit stark beeinträchtigt.

Kabete: Hochland von Kenya

Ende Oktober 1965 wurden im Raum von Muguga und Naivasha Proben von Zebukälbern untersucht. Ferner wurden Proben von Fettschwanzschafen und Landziegen, die auf dem um Kabete liegenden afrikanischen Siedlungsgebiet gehalten wurden, von Merinoschafen aus den Versuchsherden des Veterinäruntersuchungsamtes in Kabete und Naivasha entnommen. Am Schlachthof der Kenya Meat Comission wurden Proben von Landziegen gesammelt, die aus den Nordprovinzen Kenyas stammten. Mit Ausnahme der letztgenannten Tiere wurden alle auf genügend großen, dicht bewachsenen, grünen Weideflächen gehalten. Zur Zeit der Untersuchung waren verschiedentlich Regenfälle zu verzeichnen.

West-Nile- und Madi-Distrikt / Uganda

Im September und Oktober 1964 konnten in diesen beiden Distrikten aus den einzelnen Bezirken Zuburinder, Fettschwanz- und Somalischafe, sowie Land- und Zwergziegen, die alle im Besitz von Afrikanern waren, koprologisch untersucht werden. Diese Untersuchungen fanden zur Zeit der kleinen Regenperiode statt, so daß täglich Regen niederging. Auch hielten sich die Temperaturen, wenn auch, bedingt durch die jeweilige Höhenlage, örtlich unterschiedlich, in erträglichen Grenzen.

Arusha: Mount Meru-Kilimanjaro-Massai-Steppe / Tanzania

Hier wurden im Laufe des Oktobers 1964 Kotproben von europäischen Rinderrassen, Zeburindern, Fettschwanz- und Merinoschafen und Landziegen, die größtenteils auf Farmen standen, die im Besitz von Europäern waren, in die Untersuchungen einbezogen. Die Weidegelände waren im Laufe der Trockenzeit vollkommen ausgedörrt, wodurch bereits auf einigen Farmen Futterknappheit bestand. Mancherorts wurde eine geringe Zufütterung gewährt.

Waren keine genauen Altersangaben erhältlich, wurden die Tiere möglichst in die Gruppen 1 - 6 und 6 - 12 Monate, 1 - 2 Jahre und über 2 Jahre eingeteilt.

Die Kotproben wurden entweder rektal oder von frisch gesetzten Faezes entnommen. Alle Tiere wurden nur einmal koprologisch untersucht, teils geschah dies an Ort und Stelle, teils wurden die Proben nach München gebracht. Die zum Versand bestimmten Proben wurden in Plastikbeuteln mit etwa der gleichen Menge Formalinlösung (1 Teil 40%iges Formalin mit 4 Teilen physiol. Kochsalzlösung (LIEBMANN und HERRLICH, 1943) vermischt. Ferner wurde bei einem Teil der Proben Material in Petrischalen ausgebreitet, mit 2, 5%iger Natriumbichromatlösung übergossen und nach einer Woche ebenfalls mit Formalin fixiert.

Bei der Auswahl der Untersuchungsmethode war zu berücksichtigen, daß auch auf Farmen und in "Resthäusern" untersucht werden mußte. Dabei erwies sich die Hamburger Deckglasmethode nach Hung-Willis-Fülleborn (OTTEN, 1922, ENGELBRECHT et al., 1965) als die brauchbarste. Es wurde Zuckerlösung verwendet, da diese im Gegensatz zu Salzlösungen nur sehr langsam Kristalle bildet; außerdem ist Zucker im Gegensatz zu Glyzerin billiger und selbst im kleinsten Dorf erhältlich. Mit ca. 25 ml einer 50%igen Zuckerlösung wurden im Mörser 2 bis 3 g Kot verrührt, die Aufschwemmung durch ein Plastiksieb (0, 7 mm Maschenweite) in ein Zentrifugenröhrchen (15 ml) gefüllt und zwar so, daß sich über dem Glasrand eine leichte Flüssigkeitskuppe bildete, auf die vorsichtig ein Deckglas (22 x 22 mm) gelegt wurde. Nach einer halben bis ganzen Stunde wurde das Deckglas auf einen Objektträger gebracht und bei 100-facher Vergrößerung durchgemustert. Es wurden die in den einzelnen Gebieten zur Verfügung gestellten Mikroskope benutzt.

Für die Ausscheidungsintensität wurde folgender Maßstab angelegt. Es wurden 10 Gesichtsfelder bei 100-facher Vergrößerung ausgezählt, wobei diese so plaziert wurden, daß sie sich mit etwa gleichem Abstand quer durch die Mitte des Deckglases erstreckten. Konnten im ganzen Präparat überhaupt Oozysten, jedoch nicht mehr als 10 pro 10 Gesichtsfelder, gefunden werden, so wurde dieser Befund als vereinzelte Ausscheidung eingestuft. 11 - 50 Oozysten pro 10 Gesichtsfelder wurde als mäßige, 51 - 500 als mittelgradige, 501 - 2000 als starke und über 2000 als sehr starke Ausscheidungsintensität gerechnet.

Die einzelnen Eimerienarten wurden nach den im Literaturteil angegebenen

wichtigsten Merkmalen bestimmt, sowie nach den Beschreibungen von JOYNER et al. (1966). Ferner wurden die insgesamt ausgezählten Oozysten in die Anteile der einzelnen Arten aufgeschlüsselt und daraus die Gesamtoozystenzahl errechnet, die dann in Prozenten pro Eimerienart angegeben wurde. Daraus ist bei Vergleich mit der Häufigkeit des Vorkommens zu ersehen, ob die Oozyste. jeweiligen Art zahlreich oder nur in wenigen Exemplaren in den untersuchten Kotproben auftraten.

Zur Errechnung der Prozentzahlen in den Tabellen wurde ein Rechenschieber benutzt und auf- oder abgerundet.

B. Untersuchungsergebnisse

1. Kokzidien beim Rind

Von den 873 insgesamt untersuchten Rindern schieden 626 (= 72%) Oozysten aus. Die Einteilung der Tiere erfolgte, wie in Tabelle 3 ersichtlich, in Altersklassen.

Alter der Tiere	Zahl d. Proben	+ Proben	vereinzelt bis mäßig	mittelgr. bis stark
über 2 Jahre	22	12 (55%)	11 (92%)	1 (8%)
1 - 2 Jahre	23	15 (65%)	14 (93%)	1 (7%)
1/2 - 1 Jahr	153	97 (63%)	90 (59%)	7 (4%)
bis 1/2 Jahr	592	440 (75%)	334 (57%)	106 (18%)
gemischt	83	62 (75%)	48 (58%)	14 (17%)
zusammen	873	626 (72%)	497 (57%)	129 (15%)

Tabelle 3: Oozystenausscheidung bei Rindern, gegliedert nach Altersgruppen

In der Altersgruppe bis zu 1/2 Jahr waren 75% der Tiere Kokzidienträger, wobei 18% eine mittelgradige bis starke Ausscheidung zeigten. In der Altersgruppe mit den Tieren über 2 Jahre ergab sich der niedrigste Ausscheidungsprozentsatz von 55.

Die Oozystenausscheidung verteilt sich auf 10 Eimerienarten, wovon

E.smithi, E.zürni, E.auburnensis und E.ellipsoidalis dominierten (siehe Tabelle 4).

	E. alabamensis	E. auburnensis	E. brasiliensis	E. bukidnonsis	E. canadensis	E. cylindrica	E. ellipsoidalis	E. smithi	E. subspherica	E. zürni
Anzahl der befallenen Tiere	43	168	13	45	61	101	163	247	30	231
in % der untersuchten Tiere	5	19	1	5	7	12	19	28	3	26

Tabelle 4: Verbreitung der Eimerienarten bei Rindern

Von 104 untersuchten Rindern im Gebiet von Windhoek (Tabelle 5 S.34) schieden 78 (= 75%) Oozysten aus, dabei waren bei 31 Tieren (= 30%) nur vereinzelt Oozysten zu beobachten, während bei 28 (= 27%) eine mäßige, bei 19 (= 13%) eine mittelgradige Ausscheidung zu finden war.

Mit Eimeria zürni erwiesen sich 38 Tiere (= 37%), mit E.ellipsoidalis 27 (= 26%), mit E.canadensis (im Gegensatz zu den anderen Gebieten) 22 (= 21%), mit E.auburnensis 20 (= 19%) und mit E.smithi 17 (= 16%) als infiziert.

Die Arten Eimeria alabamensis, E.brasiliensis und E.bukidnonensis kamen nur in einer unbedeutenden Zahl von Rindern vor. Eimeria cylindrica und E. subsherica konnten in diesem Gebiet nicht gefunden werden.

Bei der Gesamtoozystenzahl war das Vorkommen von Eimeria ellipsoidalis mit 33% am häufigsten, gefolgt von E.canadensis mit 27%, E.zürni mit 17%, E.auburnensis mit 8% und E.smithi nur mit 4%.

Eine besondere Beachtung muß man der Farm "Finkenstein" zollen, da hier in den letzten Jahren Kokzidioseausbrüche vorkamen. Von den dort untersuchten 61 Kälbern schieden 51 (= 84%) Oozysten aus. Es fiel auf, daß 12 -

Standort	Farm Finkenstein			Farm Sonnleiten	Farm Weißenfels	insges.		
Alter d. Tiere	Wochen 2-8	Wochen 8-12	Wochen 12-24	Wochen 2-8	Wochen 2-16	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	20	16	25	10	33	104		
pos. Proben	19	12	20	10	17	78	75	
Anzahl der Tiere mit:								Gesamtoozystenzahl in %
E. alabamensis	2	-	-	-	-	2	2	+
E. auburnensis	10	-	3	-	7	20	19	18
E. brasiliensis	1	-	-	-	-	1	1	+
E. bukidnonensis	-	-	-	-	1	1	1	+
E. canadensis	7	4	4	5	2	22	21	27
E. cylindrica	-	-	-	-	-	-	-	
E. smithi	2	5	9	1	2	17	16	4
E. ellipsoidalis	8	3	2	4	10	27	26	33
E. subspherica	-	-	-	-	-	-	-	
E. zürni	6	7	13	6	6	38	37	17
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate: keine "	1	4	5	-	16	26	25	+ = zus. 1%
vereinzelt	2	6	4	10	9	31	30	
mäßig	5	6	9	-	8	28	27	
mittelgradig	12	-	7	-	-	19	18	
stark								
sehr stark								

Tabelle 5: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Rindern im Gebiet von Windhoek/Süd-West-Afrika

24 Wochen alte Tiere die höchste Ausscheidungsquote von Eimeria smithi mit 36% und von E. zürni mit 52% hatten. Ein signifikanter Unterschied zu den Ergebnissen der anderen Farmen konnte nicht festgestellt werden.

Die Untersuchungen in Grahamstown ergaben ein ähnliches Bild, jedoch trat Eimeria canadensis nur in einer geringen Anzahl von Proben auf. 16% der Rinder schieden Eimeria smithi aus, welche einen Anteil von 31% an der Gesamtoozystenzahl ausmachten. Eimeria cylindrica und E. subspherica wurden bei 6% der Tiere ermittelt (Tabelle 6 S. 36).

Bei den Auswertungen aus dem Gebiet von Onderstepoort ist zu sehen, daß Eimeria alabamensis mit einer Befallstärke von 10% und einer Gesamtoozystenzahl von 16% im Vordergrund stand. Es zeigte sich auch hier ein relativ niedriger Prozentsatz (53%) an Kokzidienträgern. Eimeria brasiliensis und E. canadensis konnten nicht nachgewiesen werden (Tabelle 7 S. 37).

Auf dem Gelände der Versuchstierfarm in Onderstepoort wurden recht unterschiedliche Ergebnisse erhalten: Die Tiere aus dem Kral 1, der nur eine geringe Ausdehnung hatte und mit einem betonierten Boden versehen war, schieden keine Oozysten aus, während die Kälber aus dem etwa 2 ha großen Kamp alle eine geringgradige bis mäßige Oozystenzahl im Kot aufzeigten, schieden von 10 Farmtieren, die ein genügend großes Gelände zur Verfügung hatten, nur 4 Oozysten aus.

Ferner muß erwähnt werden, daß auf Lion Bridge ca. 8 Monate alte Bullen zur Mast jeweils zu vier Tieren in einem Laufstall gehalten und nur mit Konzentratfutter ernährt wurden. Die Durchführung dieser Maßnahmen geschah seit 2 Monaten. 2 Bullen schieden wässrig-blutige, mit Schleimfetzen durchsetzte Faezes aus. Die koprologische Untersuchung ergab eine sehr hohe Oozystenzahl von Eimeria zürni. 4 weitere Tiere zeigten eine mäßige Eimeria zürni-Ausscheidung.

In Mocambique erwiesen sich 62% der Rinder als Kokzidienträger. 22% schieden Eimeria smithi, 21 E. zürni und 14 E. auburnensis aus. Eimeria alabamensis und E. brasiliensis konnten in diesem Gebiet nicht nachgewiesen werden. Den größten Anteil an der Gesamtoozystenzahl hatte Eimeria smithi (45%), gefolgt von E. zürni (32%) und E. ellipsoidalis (10%) Tabelle 8 S. 38).

Die Werte, die in Kabete erarbeitet wurden, gleichen denen von Grahamstown.

Standort	Ferndale	Beakensfield	Jaggersdrift	Rivanusriver	Farm East-London			
Alter der Tiere	1-6 Mon.	2-8 Wochen	1-6 Mon.	1-6 Mon.	1-6 Mon.	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	19	5	34	24	26	108		
Pos. Proben	11	-	28	24	16	79	73	
Anzahl der Tiere mit:								Ges. Oozysten-Zahl in %
E. alabamensis	-	-	1	9	-	10	9	8
E. auburnensis	2	-	12	10	5	29	27	8
E. brasiliensis	-	-	1	-	-	1	1	+
E. bukidnonensis	1	-	-	-	-	1	1	+
E. canadensis	-	-	1	1	-	2	2	+
E. cylindrica	-	-	-	1	3	4	4	2
E. ellipsoidalis	-	-	13	11	2	26	24	24
E. smithi	4	-	7	6	-	17	16	31
E. subspherica	-	-	7	3	1	11	10	4
E. zürni	7	-	12	9	8	36	33	22
Anzahl d. Tiere m. Befallstärke:								
keine	8	5	6	-	10	20	27	
vereinzelt	6	-	16	12	7	41	38	
mäßig	3	-	5	7	4	19	18	
mittelgradig	2	-	2	2	2	8	7	
stark	-	-	5	3	3	11	10	
sehr stark	-	-	-	-	-			

+ zusammen 1%

Tabelle 6: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Rindern im Gebiet von Grahamstown

Standort	Onderstepoort				Lion	Farm bei		insgesamt		Gesamtoozystenzahl in %
	Kral 1	Kral 2	Kamp	Farm	Bridge	Kempton-Park				
Alter der Tiere	1-6 Mon.	1-6 Mon.	1-6 Mon.	1-6 Mon.	6-12 Mon.	1-6 Mon.	6-12 Mon.	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	9	8	8	10	16	25	29	105		
pos. Proben	-	2	8	4	6	19	17	56	53	
E. alabamensis	-	-	-	-	-	7	4	11	10	16
E. auburneneis	-	1	3	2	2	2	3	13	12	2
E. brasiliensis	-	-	-	-	-	-	-			
E. bukidnonensis	-	-	-	-	-	1	-	1	1	+
E. canadensis	-	-	-	-	-	-	-			
E. cylindrica	-	-	2	3	-	-	-	5	5	+
E. ellipsoidalis	-	-	-	-	-	3	4	7	7	27
E. smithi	-	2	5	1	-	1	1	10	10	32
E. subspherica	-	-	-	-	-	-	1	1	1	+
E. zürni	-	1	-	7	6	6	5	25	24	20
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:										
keine	9	6	-	6	10	6	12	49	47	
vereinzelt	-	1	6	2	-	5	9	23	22	
mäßig	-	1	2	2	4	9	6	24	23	
mittelgradig	-	-	-	-	-	4	2	6	6	
stark	-	-	-	-	-	1	-	1	1	
sehr stark	-	-	-	-	2	-	-	2	2	

Anzahl der Tiere mit:

+ zusammen 3%

Tabelle 7: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Rindern im Gebiet von Onderstepoort

Standort	Lourenco Marques		Beira		insgesamt		
Alter der Tiere	1-6 Mon.	6-12 Mon.	1-6 Mon.	6-12 Mon.	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	24	20	19	13	76		Gesamtoozysten-zahl in %
pos. Proben	16	9	14	8	47	62	
Anzahl der Tiere mit:							
E. alabamensis	-	-	-	-			
E. auburnensis	5	1	4	1	11	14	5
E. brasiliensis	-	-	-	-			
E. bukodnonensis	3	-	1	-	4	5	3
E. canadensis	1	-	-	-	1	1	2
E. cylindrica	-	-	-	1	1	1	1
E. ellipsoidalis	7	2	4	-	13	2	10
E. smithi	4	5	7	1	17	22	45
E. subspherica	2	-	-	2	4	5	2
E. zürni	6	3	5	6	20	21	32
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:							
keine	8	11	5	5	29	38	
vereinzelt	10	8	7	6	31	41	
mäßig	3	1	6	2	12	16	
mittel radig	2	-	1	-	3	4	
stark	1	-	-	-	1	1	
sehr stark							

Tabelle 8: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Rindern im Gebiet von Mocambique

Standort	Naivasha			Farm	Muguga	insgesamt		
Alter der Tiere	12 Wochen	18 Wochen	24 Wochen	1-12 Mon.	1-6 Mon.	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	20	20	20	24	42	126		Oozystenzahl in %
pos. Proben	19	20	20	20	20	109	87	
E. alabamensis	-	2	1	-	12	15	19	8
E. auburnensis	9	8	5	1	11	34	27	5
E. brasiliensis	-	-	2	-	-	2	2	+
E. bukidnonensis	3	4	-	-	9	16	13	7
E. canadensis	-	2	1	-	1	4	3	+
E. cylindrica	4	-	-	7	4	15	12	3
E. ellipsoidalis	4	13	10	-	5	32	26	17
E. smithi	8	7	20	8	9	52	41	15
E. subspherica	-	-	2	-	8	10	8	5
E. zürni	-	9	3	11	6	29	24	38
Anzahl der Tiere m. d. Ausscheidungsrate;						Anzahl der Tiere mit;		
keine	1	-	-	4	12	17	13	
vereinzelt	13	-	12	17	3	45	36	
mäßig	4	8	5	3	10	30	24	
mittelgradig	2	9	3	-	17	31	25	
stark	-	3	-	-	-	3	2	
sehr stark								

Eine Probe enthält E. arloingi

Tabelle 9: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Rindern im Gebiet von Kenya

Standort	West-Nile + Madi-District							
Alter der Tiere	1-6 Mon.	6-12 Mon.	1-2 Jahre	über 2 Jahre		Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	51	51	23	22		147		Gesamtoozysten-zahl in %
pos. Proben	41	37	15	12		105	71	
Anzahl der Tiere mit:								
E. alabamensis	-	2	3	-		5	3	+
E. auburnensis	5	7	3	2		17	12	4
E. brasiliensis	1	1	-	-		2	14	+
E. bukidnonensis	-	3	-	2		5	3	3
E. canadensis	2	7	3	1		13	9	+
E. cylindrica	7	9	2	-		18	12	10
E. ellipsoidalis	21	13	1	2		37	25	+
E. smithi	27	11	3	6		47	32	58
E. subspherica	-	-	1	-		1	1	+
E. zürni	19	13	5	3		40	27	19
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:								
keine	10	14	8	10		42	29	
vereinzelt	17	12	9	9		47	32	
mäßig	16	22	5	2		45	31	
mittelgradig	6	3	1	1		11	7	
stark	2	-	-	-		2	1	
sehr stark								

+ zusammen 6%

Tabelle 10: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Rindern im Gebiet von West-Nile und Madi-District

Standort	Burka Estate	Tengero	Farm nördl. Arusha	Farm Nähe Kingori	Farm Nähe Moshi	Farm Krüger	Farm Jäger			Gesamtoozysten-zahl in %
Alter der Tiere	1-9 Mon.	1-6 Mon.	1-9 Mon.	1-12 Mon.	1-6 Mon.	1-5 Mon.	2-8 Mon.	Zahl	%	
Anzahl der unters. Proben	20	21	23	40	10	46	47	207		
positive Proben	18	14	13	33	6	35	33	152	73	
E. auburnensis	6	7	5	9	2	7	10	44	21	7
E. brasiliensis	-	-	2	3	-	-	2	7	3	+
E. bukidnonensis	-	1	-	2	-	8	6	17	8	+
E. zylindrica	2	4	7	20	3	17	-	58	28	6
E. canadensis	3	6	-	2	2	6	-	19	9	4
E. ellipsoidalis	-	-	-	4	-	5	14	23	11	+
E. smithi	12	8	9	25	2	12	19	87	42	77
E. subspherica	-	-	1	1	1	-	1	4	2	+
E. zürni	6	4	1	20	-	5	6	46	22	4
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:								Anzahl der Tiere mit:		
keine	2	7	10	7	4	11	14	55	27	
vereinzelt	10	9	4	10	6	14	8	61	29	
mäßig	7	2	5	14	-	13	20	61	29	
mittelgradig	-	3	3	9	-	6	4	25	12	
stark	-	-	-	-	-	2	1	3	3	
sehr stark	1	-	1	-	-	-	-	2	-	

Tabelle 11: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Rindern im Gebiet von Arusha/Tanzania

Relativ hoch war der Prozentsatz der Eimeria bukidnonensis-Ausscheider (13%). Bei Eimeria smithi ist zu bemerken, daß diese Art ebenfalls wie in Windhoek weit verbreitet war (bei 41% der Rinder), die Oozystenzahl jedoch nur 15% aller ausgeschiedenen Eimerien betrug (Tabelle 9, S. 39).

Im Gebiet von West-Nile und Madi lag die Gesamtoozystenzahl von Eimeria ellipsoidalis mit 3% auffällig niedrig, obwohl 25% der Tiere diese Art ausschieden. Diese Differenz schlug sich zu Gunsten von Eimeria cylindrica und mehr noch von E. smithi, die mit einer Gesamtoozystenzahl von 58% beteiligt war, nieder (Tabelle 10, S. 40).

Diese Verschiebung der Gesamtoozystenzahl zu Gunsten von Eimeria smithi erhöhte sich noch im Gebiet von Arusha auf 77%, wobei Eimeria zürni trotz einem Vorkommen bei 22% der Rinder nur mit 4% an der Gesamtoozystenzahl beteiligt war. Ein Vergleich zwischen guter und schlechter hygienischer Haltung der Tiere ergab keine wesentlichen Verschiedenheiten (Tabelle 11, S. 41).

2. Kokzidien beim Schaf

Von 948 Schafen, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht wurden, schieden 788 (= 82%) Oozysten aus. Es erfolgte eine Gruppierung der Tiere nach Altersstufen (Tabelle 12, s. unten).

Alter der Tiere	Zahl der Proben	+ Proben	vereinzelt bis mäßig	mittelgradig bis sehr stark
über 2 Jahre	341	248 (79%)	182 (73%)	66 (27%)
1-2 Jahre	59	55 (90%)	41 (75%	14 (25%)
1/2-1 Jahr	108	94 (87%)	58 (62%)	36 (38%)
bis 1/2 J.	133	113 (85%)	76 (67%)	37 (23%)
gemischt	334	278 (83%)	202 (73%)	76 (27%)
zusammen	948	788 (82%)	559 (71%)	229 (29%)

Tabelle 12: Oozystenausscheidung bei Schafen, gegliedert nach Altersangaben

In der Altersgruppe über 2 Jahre waren 79% der Tiere Kokzidienträger, in der Gruppe von 1 - 2 Jahren 90%. Die Tiere unter einem Jahr schieden zu

85 - 87% Oozysten aus. Die größte Oozystenzahl erbrachte die Gruppe mit 1/2 - 1 Jahr; 38% dieser Tiere zeigten eine mittelgradige bis sehr starke Ausscheidung.

Die ausgeschiedenen Oozysten gehörten 8 Eimerienarten an, die sich in bezug auf ihre Häufigkeit in folgender Reihenfolge zeigten: E. arloingi, E. ninakohlyakimovae, E. ahsata, E. faurei, E. parva, E. intricata, E. crandallis und E. granulosa (Tabelle 13, s. unten).

	E. ahsata	E. arloingi	E. crandallis	E. faurei	E. granulosa	E. intricata	E. ninakohlyakimovae	E. parva
Anzahl d. befallenen Tiere	202	550	37	82	4	61	365	63
in % der untersuchten Tiere	21	58	4	9		6	38	7

Tabelle 13: Verbreitung der Eimerienarten bei Schafen

Im Gebiet um Grahamstown (Tabelle 14, S. 44) waren von 116 untersuchten Schafen 97 (= 83%) befallen. Dabei konnten bei 46 Tieren nur vereinzelt Oozysten nachgewiesen werden. Während 19 Schafe eine mäßige Ausscheidung zeigten, war diese bei 23 mittelgradig, bei 8 stark und bei 1 Tier sehr stark.

Als häufigste Kokzidienart erwies sich Eimeria arloingi bei 63 Schafen (= 55%), gefolgt von Eimeria ninakohlyakimovae bei 41 (= 36%), Eimeria faurei bei 17 (= 15%), Eimeria ahsata bei 14 (= 12%) und die Arten Eimeria parva, Eimeria crandallis, Eimeria intricata und Eimeria granulosa wurden insgesamt bei 17 Schafen (= 15%) gefunden.

Bei der Bewertung der Gesamtoozystenzahl spielten die Arten Eimeria ninakohlyakimovae, Eimeria arloingi und Eimeria ahsata die größere Rolle, wobei die verbleibenden Arten zusammen einen Anteil von 9% ausmachten.

Standort	Steynsrust	Jaggers-Drift			Beakensfield		East-London			
Alter der Tiere	1-3 Jahre	2-3 Mon.	2-6 Woch.	Mutter-tiere	Alt-tiere	Lämmer 3 Mon.	Alt-tiere	An-zahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	30	12	24	10	18	7	15	116		Gesamt-Oozystenzahl in %
pos. Proben	25	9	21	8	15	7	12	97	83	
E. ahsata	5	3	-	-	1	3	2	14	12	13
E. arloingi	13	2	20	7	11	4	6	63	55	34
E. crandallis	1	4	1	-	-	-	-	6	5	3
E. faurei	4	3	3	-	4	2	1	17	15	3
E. granulosa	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-
E. intrica	2	-	-	1	-	-	-	3	3	1
E. ninakohl-yakimovae	12	4	7	3	6	6	3	41	36	44
E. parva	2	-	1	-	3	1	-	7	6	2
Anzahl der Tiere m. d. Ausscheidungsrate: Anzahl der Tiere mit: keine	5	3	3	2	3	-	3	19	16	
vereinzelt	11	-	11	6	10	-	8	46	40	
mäßig	5	2	4	2	3	1	2	19	16	
mittelgradig	7	4	5	-	1	4	2	23	20	
stark	2	2	1	-	1	2	-	8	7	
sehr stark	-	1	-	-	-	-	-	1	1	

Tabelle 14: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Schafen im Gebiet von Grahamstown/Cape, Süd-Afrika

Diese Gesamtoozystenzahl belief sich im Einzelfall bei den Lämmern auf der Farm "Beakensfield" auf 70% für E. ninakohlyakimovae und bei den zwei bis drei Monate alten Lämmern auf "Jaggersdrift" auf 60% für E. ahsata. Bemerkenswert erscheint, daß E. faurei trotz der starken Verbreitung beim Einzeltier nur durch die Ausscheidung von wenigen Oozysten ermittelt werden konnte (Gesamtoozystenzahl 3%).

Im Windhoeker Untersuchungsgebiet konnten ähnliche Werte erarbeitet werden. Dort war die Verbreitung wesentlich ausgedehnter (95%), auch kam Eimeria ahsata häufiger vor. Oozysten von Eimeria crandallis und E. granulosa konnten hier nicht nachgewiesen werden (Tabelle 15, S.46).

Besonders beachtet muß das Ergebnis der Farm "Weißenfels" werden: Von 119 untersuchten Schafen schieden 114 (= 96%) Oozysten aus, dabei lagen die Oozystenzahlen um 40% bei mittelgradiger bis sehr starker Ausscheidung. Die Schafe unter einem Jahr erwiesen sich mit Eimeria ahsata wesentlich stärker infiziert als mit E. arloingi, im Gegensatz zu den Tieren, die älter als ein Jahr waren, bei denen das Verhältnis umgekehrt war.

Bei der Auswertung der Befunde, die in der Gegend von Onderstepoort erhoben wurden, fällt eine kleinere Zahl der Tiere auf, die mit Eimeria faurei infiziert war. Ferner ist bemerkenswert, daß bei 9 - 12 Monate alten Lämmern eine Gesamtoozystenzahl von 45% für Eimeria ahsata zu beobachten ist, während die Muttertiere, die im gleichen Kral sich aufhalten, E. arloingi mit einer Gesamtoozystenzahl von 7% ausscheiden. Eimeria crandallis wurde nicht beobachtet (Tabelle 16, S.47).

Die Erhebungen in Mocambique erweisen sich denen aus Grahamstown sehr ähnlich, jedoch trat hier Eimeria ninakohlyakimovae stark in den Vordergrund, indem diese Art bei 69% der Schafe mit einer Gesamtoozystenzahl von 50 vorkam. Auch Eimeria arloingi war relativ häufig im Gegensatz zu E. ahsata. Eimeria granulosa wurde nicht angetroffen (Tabelle 17, S.48).

Die Tiere in Kabete zeigten sich nur zu 75% als Kokzidienausscheider, im übrigen gleichen diese Ergebnisse denen in Mocambique sehr. Eimeria faurei und E. crandallis waren nicht nachweisbar (Tabelle 18, S.49).

Beim Vergleich der Befunde der Tiere, die unter relativ unhygienischen Verhältnissen auf afrikanischen Farmen gehalten wurden, mit den in extensiver Weidehaltung gezogenen Schafen in Naivasha lassen sich keine signifikanten Unterschiede erkennen.

Standort	Farm Weißenfels			Farm Onderkaramba			
Alter der Tiere	unter 1 Jahr	über 1 Jahr	Alttiere	Alttiere	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	36	52	31	29	148		Gesamtoozystenzahl in %
pos. Proben	36	47	31	27	141	95	
E. ahsata	29	10	21	17	77	52	23
E. arloingi	16	35	25	17	93	63	27
E. faurei	21	2	6	1	30	20	16
E. ninakohlyakimovae	26	19	24	10	79	53	29
E. parva	4	12	17	4	37	25	3
E. intricata	3	4	22	5	36	24	2
Anzahl der Tiere m. d. Ausscheidungsrate:							
keine	-	5	-	2	7	5	
vereinzelt	-	25	-	8	33	22	
mäßig	2	14	1	13	30	20	
mittelgradig	4	8	9	6	27	18	
stark	21	-	15	-	36	24	
sehr ark	9	-	6	-	15	10	

Tabelle 15: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Schafen im Gebiet von Windhoek/Süd-West-Afrika

Standort	Onderstepoort						Farm Ammersfort					
	Kral 1	Kral 2			Kral 3	Kral 4						
Alter der Tiere	9-12 Mon.	Mutter-tiere	Mutter-tiere	2-4 Mon.	18 Mon.	6 Mon.	Alt-tiere	über 1 Jahr	unter 1 Jahr	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	33	7	5	4	15	15	21	16	26	142		Gesamt-Oozysten-zahl in %
pos. Proben	33	5	3	2	15	15	15	9	20	117	82	
Anzahl der Tiere mit: E. ahsata	23	1	-	-	2	11	-	-	-	37	26	17
E. arloingi	27	5	3	1	9	14	10	9	17	95	67	47
E. faurei	4	-	-	-	1	-	1	-	-	6	4	1
E. granulosa	-	-	-	-	-	-	-	2	4	6	4	1
E. intricata	-	-	-	-	2	1	1	-	-	4	3	-
E. ninakohl-yakimovae	12	1	1	2	7	3	7	1	5	39	30	32
E. parva	2	-	-	-	-	1	-	-	-	3	2	2
Anzahl der Tiere m. d. Ausscheidungsrate: keine	-	2	2	2	-	-	6	7	6	25	18	
vereinzelt	6	5	3	-	7	4	11	6	8	50	35	
mäßig	11	-	-	-	7	5	2	3	7	35	24	
mittelgradig	16	-	-	-	1	3	2	-	5	27	19	
stark	-	-	-	2	-	3	-	-	-	4	3	
sehr stark	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	

Tabelle 16: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Schafen im Gebiet von Onderstepoort/Süd-Afrika

Standort	Lourenco Marques		Beira		Gesamt Zahl d. Tiere	entspricht	
Alter der Tiere	über 1 Jahr	unter 1 Jahr	über 1 Jahr	2-6 Mon.			
Anzahl der unters. Proben	33	45	27	33	138		
pos. Proben	26 =76%	45 =100%	22 =79%	31 =94%	124	90	Gesamtoozysten-zahl in %
Anzahl der Tiere mit: E. ahsata	2	17	3	8	30	22	14
E. arloingi	14	16	9	27	66	48	23
E. faurei	5	5	1	3	14	10	5
E. crandallis	6	8	5	2	21	15	3
E. intricata	1	2	1	-	4	3	3
E. ninakohl-yakimovae	24	31	16	24	95	69	50
E. parva	-	1	-	-	-	1	2
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate: keine	7	-	5	2	14	10	
vereinzelt	7	12	14	9	42	30	
mäßig	17	21	8	19	65	47	
mittelgradig	2	11	-	1	14	10	
stark	-	1	-	2	3	2	
sehr s rk							

Tabelle 17: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozysten-ausscheidung bei Schafen im Gebiet von Lourenco-Marques und Beira in Mocambique

Standort	Kabete			Farmen um Kabete		Naivasha				
Alter der Tiere	1-6 Mon.	6-12 Mon.	Alt-tiere	unter 1 Jahr	über 1 Jahr	Alt-tiere	6-12 Mon.	An-zahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	4	7	10	7	6	21	39	94		
pos. Proben	4	6	6	6	4	12	33	71	75	Gesamtoozysten-zahl in %
E. ahsata	1	-	1	3	1	2	11	19	20	19
E. arloingi	3	4	7	2	3	3	19	41	44	43
E. granulosa	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2
E. intricata	-	1	-	-	-	-	4	5	5	2
E. ninakohl-yakimovae	2	2	2	4	1	8	28	47	50	34
E. parva	-	-	1	1	-	2	-	4	4	2
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:										
keine	-	1	4	1	2	9	6	23	25	
vereinzelt	1	-	3	3	-	11	11	29	32	
mäßig	2	2	2	2	2	1	10	21	22	
mittelgradig	1	1	1	1	2	-	10	16	16	
stark	-	3	-	-	-	-	2	5	5	
sehr stark										

Tabelle 18: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Schafen im Gebiet von Kenya

Standort	West-Nile und Madi-Distrikt						
Alter der Tiere	1 - 6 Mon.	6 - 12 Mon.	1 - 2 Jahre	über 2 Jahre	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	28	18	29	28	103		
pos. Proben	21	18	25	24	88	85	Gesamtoozysten-zahl in %
Anzahl der Tiere mit:							
E. ahsata	6	3	1	2	12	12	6
E. arloingi	17	13	18	20	68	66	45
E. crandallis	-	1	2	-	3	3	3
E. faurei	1	2	-	1	4	4	2
E. granulosa	-	-	2	-	2	2	1
E. intricata	-	-	3	1	4	4	2
E. ninakohl-yakimovae	10	8	12	7	37	36	39
E. parva	1	3	1	-	5	5	2
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:							
keine	7	-	4	4	15	15	
vereinzelt	2	3	11	7	23	22	
mäßig	7	6	7	11	31	30	
mittelgradig	10	8	6	6	30	29	
stark	2	1	1	-	4	4	
sehr stark							

Tabelle 19: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Schafen im Gebiet von West-Nile und Madi-Distrikt

Standort	Burka Estate Arusha		Tengeru		Kingori		Farm Krüger	Farm Jäger			
Alter der Tiere	1 - 6 Mon.	6 - 24 Mon.	gem.	6-9 Mon.	1-12 Mon.	Alt-tiere	1 - 3 Jahre	gem.	Zahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	21	19	35	45	7	10	23	47	207		Gesamt-Oozysten-zahl in %
pos. Proben	18	6	30	37	7	9	15	28	150	73	
E. ahsata	-	-	2	5	-	1	-	5	13	6	3
E. arloingi	16	5	29	34	7	8	11	14	124	60	82
E. crandallis	1	-	-	-	-	-	-	-	1		-
E. faurei	2	-	-	-	-	-	3	6	11	5	4
E. intricata	1	1	-	-	2	1	-	-	5	2	1
E. ninakohl-yakimovae	3	1	1	-	3	2	2	15	27	13	7
E. parva	-	-	-	1	-	-	2	4	7	3	3
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:	Anzahl der Tiere mit:										
keine	3	13	5	8	-	1	8	19	57	27	
vereinzelt	4	3	11	21	1	9	14	26	89	43	
mäßig	10	3	14	9	4	-	1	1	42	20	
mittelgradig	4	-	3	7	1	-	-	1	16	8	
stark	-	-	2	-	1	-	-	-	3	2	
sehr stark											

Tabelle 20: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Schafen im Gebiet von Arusha/Tanzaniea

Im West-Nile- und Madidistrikt überwiegt Eimeria arloingi. 66% der Tiere scheiden diese Art aus mit einem Gesamtoozystenanteil von 45%, im Gegensatz zu Eimeria ahsata mit 12% und 6% (Tabelle 19, S. 50).

Diese Verschiebung des Ausscheidungs- und Gesamtoozystenprozentsatzes erhöhte sich noch im Gebiet von Arusha für Eimeria arloingi 60 und 82, dabei gingen die Werte für Eimeria ninakohlyakimovae und Eimeria ahsata merklich zurück.

3. Kokzidien bei der Ziege

Für diese Arbeit wurden ferner 924 Ziegen untersucht, wovon 87% Oozysten ausschieden. Die Tiere wurden ebenfalls in Altersgruppen eingeteilt (Tabelle 21, s. unten).

Alter der Tiere	Zahl der Proben	+ Proben	vereinzelt bis mäßig	mittelgradig bis sehr stark
über 2 Jahre	252	204 (81%)	161 (79%)	43 (21%)
1 - 2 Jahre	121	104 (86%)	75 (72%)	29 (28%)
1/2 - 1 Jahr	84	78 (93%)	31 (40%)	47 (60%)
gemischt	349	320 (92%)	233 (73%)	87 (27%)
bis 1/2 Jahr	118	98 (83%)	50 (50%)	48 (49%)
zusammen	924	804 (87%)	550 (68%)	254 (32%)

Tabelle 21: Oozystenausscheidung bei Ziegen, geordnet nach Altersgruppen

Der Prozentsatz der Kokzidienträger war in der Altersgruppe über 2 Jahre mit 81 am niedrigsten und in der Gruppe von 1/2 - 1 Jahr mit 93 am höchsten. In der letztgenannten Gruppe zeigten 60% der Tiere eine mittelgradige bis sehr starke Oozystenausscheidung.

Folgende Eimerienarten, geordnet nach der Häufigkeit ihres Vorkommens, konnten bei den Ziegen nachgewiesen werden: E. arloingi, E. ninakohlyakimovae, E. ahsata, E. faurei, E. parva, E. crandallis und E. granulosa (Tabelle 22, S. 53).

	E. ahsata	E. arloingi	E. crandallis	E. faurei	E. granulosa	E. ninakohlyakimovae	E. parva
Anzahl der befallenen Tiere	209	499	26	77	17	234	65
In % der untersuchten Tiere	23	54	3	8	2	25	7

Tabelle 22: Verbreitung der Eimerienarten bei Ziegen

Bei den Untersuchungen in Mocambique konnten bei 97 von 104 Tieren (95%) eine Oozystenausscheidung nachgewiesen werden, dabei waren bei 35 Ziegen (34%) nur vereinzelt Oozysten zu beobachten, während 38 Tiere eine mäßige (37%), 18 (17%) eine mittelgradige und 6 Ziegen eine starke Ausscheidung (6%) hatten.

Mit Eimeria ninakohlyakimovae erwiesen sich 82 Tiere (80%), mit E. arloingi 69 (68%), mit E. ahsata 28 (27%), mit E. faurei 12 (12%), mit E. parva 9 (9%) und mit E. crandallis 6 (6%) als infiziert (Tabelle 23, S. 54).

Bei der Gesamtoozystenzahl war das Vorkommen von Eimeria ninakohlyakimovae mit 38% signifikant, gefolgt von E. arloingi mit 34%, E. ahsata mit 13%, E. faurei mit 9%, E. parva mit 4% und E. crandallis mit 2%.

Die Erhebungen in Windhoek ergaben ein durchaus ähnliches Bild, nur muß Eimeria ahsata eine größere Bedeutung zuerkannt werden, da 37% der dort untersuchten Tiere diese Art ausschieden. 23% aller ausgezählten Oozysten gehörten dieser Art an (Tabelle 24, S. 55).

Erwähnenswert erscheint, daß die Ziegen, die auf der Farm "Weißenfels" von afrikanischen Arbeitern gehalten wurden, eine wesentlich geringere Oozystenausscheidung aufwiesen als die Schafe dieser Farm, mit denen sie tagsüber auf dem gleichen Gelände weideten, nicht aber nachts gemeinsam gepfercht wurden.

Bei den Untersuchungen im Gebiet von Grahamstown stellte sich heraus, daß Eimeria arloingi und E. ninakohlyakimovae an der Gesamtoozystenzahl zusammen mit 80% beteiligt waren. Obwohl Eimeria ahsata von 24 Tieren (22%)

Standort	Lourenco Marques		Beira		Gesamt Zahl d. Tiere	entspricht %	
Alter der Tiere	über 1 Jahr	unter 1 Jahr	über 1 Jahr	unter 1 Jahr			Gesamt-Oozystenzahl in %
Anzahl der unters. Proben	21	38	28	17	104		
pos. Proben	20	36	24	17	97	95	
Anzahl der Tiere mit:							
E. ahsata	2	18	6	2	28	28	13
E. arloingi	11	27	15	16	69	68	34
E. crandallis	6	-	-	-	6	6	2
E. faurei	3	7	1	1	12	12	9
E. intricata							
E. ninakohl-yakimovae	15	31	21	15	82	80	38
E. parva	6	2	1	-	9	9	4
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:							
keine	1	2	4	-	7	6	
vereinzelt	12	1	19	3	35	34	
mäßig	5	18	4	11	38	37	
mittelgradig	3	12	1	2	18	17	
stark	-	5	-	1	6	6	
sehr ark							

Tabelle 23: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Ziegen im Gebiet von Mocambique

Standort	Farm Ondekaramba	Farm Ondekaramba	Farm Weißenfels			
Alter der Tiere	unter 1 Jahr	unter 1 Jahr	1 - 6 Mon.	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	56	52	20	128		Gesamt-Oozystenzahl in %
pos. Proben	54	49	20	123	96	
E. ahsata	24	23	-	47	37	23
E. arloingi	31	30	16	77	60	42
E. faurei	11	7	3	21	16	3
E. ninakohlyakimovae	34	40	11	85	66	24
E. parva	3	15	-	18	12	7
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:						
keine	2	3	-	5	4	
vereinzelt	8	6	6	20	16	
mäßig	21	15	8	44	34	
mittelgradig	25	21	6	52	41	
stark	-	7	-	7	5	
sehr stark						

Anzahl d. Tiere mit:

Tabelle 24: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Ziegen im Gebiet von Süd-West-Afrika/Windhoek

Standort	Kransdrift					Beakensfield		Farm East London			
Alter der Tiere	Böcke 1 Jahr	Böcke 2-4 Jh.	Muttertiere	Lämmer 2-3 Wo.		ca. 1 Jahr	Alttiere	ca. 1-2 Jahre	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	9	10	16	12	Gesamt-Oozysten-zahl i. %	26	12	25	110		Gesamt-Oozystenzahl in %
pos. Proben	9	10	14	1		20	8	19	81	74	
Anzahl der Tiere mit:											
E. ahsata	4	3	9	-	33	-	-	8	24	22	4
E. crandallis	3	2	3	-	5	-	3	3	14	13	3
E. faurei	2	-	1	-	1	-	1	-	4	4	1
E. granulosa	-	-	-	-	-	1	-	2	3	3	2
E. ninakohl-yakimovae	5	2	10	-	11	9	2	19	47	43	31
E. parva	1	3	1	-	4	-	1	-	6	5	-
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:											
keine	-	-	2	11		6	4	6	29	26	
vereinzelt	-	1	8	1		12	6	11	39	36	
mäßig	3	1	4	-		6	1	7	22	20	
mittelgradig	5	8	2	-		2	1	1	19	17	
stark	1	-	-	-		-	-	-	1	1	
sehr stark											

Tabelle 25: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Ziegen im Gebiet von Grahamstown/Cape, Süd-Afrika

Standort	Oderstepoort Kral 1		Kral 2			Farm			
Alter der Tiere	Alt-tiere	unter 1 Jahr	1/2-1 Jahr	3-6 Mon.	Alt-tiere	Alt-tiere	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	12	16	20	8	9	17	82		Gesamt-Oozystenzahl in %
pos. Proben	6	13	20	8	8	10	65	79	
Anzahl der Tiere mit:									
E. ahsata	3	2	7	2	5	-	19	23	9
E. arloingi	7	7	13	4	6	6	43	52	23
E. faurei	1	7	5	-	-	-	13	16	7
E. ninakohl-yakimovae	5	5	7	5	2	6	34	40	45
E. parva	1	1	10	-	2	8	22	27	16
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:									
keine	6	3	-	-	1	7	17	21	
vereinzelt	4	7	4	-	8	4	27	33	
mäßig	2	3	9	3	-	4	21	25	
mittelgradig	-	1	3	2	-	-	8	10	
stark	-	2	3	2	-	-	7	9	
sehr stark	-	-	1	1	-	-	2	2	

Tabelle 26: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Ziegen im Gebiet von Onderstepoort/Süd-Afrika

Standort	Farmen um Kabete			K.M.C.			
Alter der Tiere	Alt-tiere	1-6 Mon.	6-12 Mon.	Alt-tiere	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	8	7	9	61	85		Gesamt-Oozystenzahl in %
pos. Proben	8	7	9	59	83	98	
Anzahl der Tiere mit:							
E. ahsata	3	2	3	19	27	32	12
E. arloingi	7	4	3	33	47	55	36
E. faurei	1	-	1	-	2	2	1
E. granulosa	-	-	-	2	2	2	1
E. ninakohl-yakimovae	1	3	4	31	49	58	50
E. parva	-	-	1	-	1	1	1
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:							
keine	-	-	-	2	2	2	
vereinzelt	6	1	1	21	29	34	
mäßig	2	4	2	32	40	47	
mittelgradig	-	1	4	6	11	13	
stark	-	1	2	-	3	4	
sehr stark							

Tabelle 27: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Ziegen im Gebiet von Kenya
+ nur K.M.C.

Standort	West-Nile und Madi-Distrikt						
Alter der Tiere	1 - 6 Mon.	6 - 12 Mon.	1 - 2 Jahre	über 2 Jahre	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	61	55	47	87	250		Gesamt-Oozystenzahl in %
pos. Proben	52	49	40	75	216	86	
E. ahsata	12	11	4	10	37	15	5
E. arloingi	10	22	27	45	104	41	38
E. crandallis	2	1	1	2	6	2	+
E. faurei	3	5	-	7	15	6	+
E. granulosa	1	-	-	3	4	2	+
E. ninakohl-yakimovae	26	31	18	21	96	38	55
E. intricata	-	-	-	-	-	-	
E. parva	2	-	1	4	7	3	+
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:							
keine	9	6	7	12	34	14	
vereinzelt	5	2	8	18	33	13	+ zusammen 2%
mäßig	15	13	18	31	77	31	
mittelgradig	18	25	12	26	81	32	
stark	12	5	2	-	19	7	
sehr stark	2	4	-	-	6	2	

Anzahl der Tiere mit:

Tabelle 28: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Ziegen im Gebiet von West-Nile und Madi-Distrikt/Uganda

Standort	Tengeru	Kingori			Krüger Farm	Jäger Farm			
Alter der Tiere	6 - 36 Mon.	1 - 6 Mon.	ca. 12 Mon.	Alt-tiere	1 - 2 Jahre	1 - 3 Jahre	Anzahl	%	
Anzahl der unters. Tiere	30	10	20	20	40	45	165		Gesamt-Oozystenzahl in %
pos. Proben	25	10	18	16	36	34	139	84	
E. ahsata	6	2	4	3	12	-	27	16	12
E. arloingi	20	6	17	12	25	30	110	67	61
E. faurei	1	-	-	-	7	2	10	6	3
E. granulosa	3	1	3	1	-	-	8	5	6
E. ninakohl-yakimovae	8	8	10	4	-	9	41	25	17
E. parva	1	-	-	-	1	-	2	1	1
Anzahl d. Tiere m. d. Ausscheidungsrate:	Anzahl der Tiere mit								
keine	5	-	2	4	4	11	26	16	
vereinzelt	15	-	8	15	17	19	74	44	
mäßig	9	7	7	1	13	14	51	31	
mittelgradig	1	1	3	-	5	1	11	7	
stark	-	2	-	-	1	-	3	2	
sehr ark									

Tabelle 29: Verbreitung der Eimerienarten sowie die Stärke der Oozystenausscheidung bei Ziegen im Gebiet von Arusha/Tanzania

ausgeschieden wurde, gehörten nur 4% der ausgezählten Oozysten dieser Art an. Bei den Ziegen der Farm "Kansdrift" hatte Eimeria ahsata einen Anteil von 33% an der Gesamtoozystenzahl, E.ninakohlyakimovae hingegen nur 11% (Tabelle 25, S.56).

Bei den Untersuchungen im Gebiet von Onderstepoort konnten bei 52% der Ziegen Eimeria arloingi, bei 40% E.ninakohlyakimovae, bei 27% E.parva, bei 23% E.ahsata und bei 16% E.faurei gefunden werden. Von allen ausgezählten Oozysten erwiesen sich 45% als Eimeria ninakohlyakimovae. Eimeria crandallis und E.granulosa konnten nicht gefunden werden (Tabelle 26, S.57).

In der Umgebung von Kabete konnten 6 Eimerienarten nachgewiesen werden. Eimeria ninakohlyakimovae war bei 58% der Ziegen zu beobachten, E.arloingi bei 55% und E.ahsata bei 32%. Die Arten Eimeria granulosa, E.faurei und E.parva konnten zusammen bei nur 5% der Tiere nachgewiesen werden (Tabelle 27, S.58).

Durchaus ähnliche Ergebnisse erbrachten die Untersuchungen im West-Nile- und Madi-Distrikt. Hier konnte Eimeria crandallis ebenfalls bei 2% der Tiere nachgewiesen werden. Die Arten Eimeria ninakohlyakimovae und E.arloingi bestritten 93% aller ausgezählten Oozysten (Tabelle 28, S.59).

Bei den Ergebnissen aus dem Gebiet um Arusha fiel auf, daß Eimeria ninakohlyakimovae nur bei 25% der Tiere nachweisbar war, mit einem Anteil an der Gesamtoozystenzahl von 17% (Tabelle 29, S.60).

V. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die untersuchten Rinder erwiesen sich insgesamt zu 72% als Kokzidienträger. Es muß noch darauf hingewiesen werden, daß diese Zahl durch eine einmalige koprologische Untersuchung ermittelt wurde und daher die Tiere, die zur Zeit der Probeentnahme keine Oozysten ausschieden, was durch verschiedene Umstände (z.B. Agametogoniestadium, tageszeitliche Ausscheidungsschwankungen) bedingt sein mag, dennoch Kokzidien in sich bergen konnten (DAVIS et al., 1963).

Im Gebiet um Onderstepoort enthielten nur 53% der Proben Oozysten, in Mocambique 62% und in Kenya 87%. Die Ergebnisse der verbleibenden Untersuchungsgebiete ergaben eine Häufigkeit des Vorkommens von 71 - 75%. Die untersuchten Tiere in Kenya wurden in größeren Herden auf großräumigen, dicht bewachsenen, im Saft stehenden Weideflächen gehalten, während die Rinder im Onderstepoorter Versuchsgelände in kleinen Gruppen, in relativ engen Gehegen standen. Offensichtlich wurden die Ergebnisse durch diese Art der Haltung beeinflußt. In den Gehegen, in denen relativ wenig Tiere lebten, erfolgte die Reinigung der Standplätze regelmäßig, so daß die Möglichkeit sporolierte Oozysten aufzunehmen, relativ gering war. In den Weidegeländen in Kenya wurden die Rinder zu größeren Herden zusammengefaßt und so eine ständige Infektionsmöglichkeit geschaffen. Rund um die Wasserplätze finden sich meist für die Sporulation der Oozysten optimale Bedingungen, nämlich relativ hohe Feuchtigkeit, Wärme und keine direkte Sonnenbestrahlung, da dort eine dichte Grasnarbe vorhanden ist. Durch das Abweiden des saftigen Grases um die Wasserstellen können sich die Tiere ständig neu infizieren. Man muß berücksichtigen, daß diese ständige, jedoch meist geringfügige Infektion einen Kokzidioseausbruch verhindern kann, da man bei Kokzidiose eine Art Immunitätsbildung kennt. Diese Beobachtung wird durch die Befunde bestätigt, die bei den einjährigen Mastbullen der Farm "Lion-Bridge" erhoben wurden. Diese Bullen wurden zu jeweils 6 Tieren in Tiefställen gehalten und mit hochwertigem Futter gemästet. Von den 16 untersuchten Bullen schieden 4 nur vereinzelt Oozysten von Eimeria zürni aus, während zwei Bullen, die gleichzeitig klinische Kokzidiosesymptome erkennen ließen, eine hochgradige Oozystenausscheidung ergaben. Es ist anzunehmen, daß die Bullen nur in sehr geringem Maße sporolierte Oozysten aufnahmen und so keine Immunität erwerben konnten. Eine plötzliche Infektion kann dann eine klinische Kokzidiose verursachen. Freilich ist zu berücksichtigen, wie auch in der Literatur häufig beschrieben,

daß eine Futterumstellung, sowie eine falsche Fütterung einen Kokzidioseausbruch mit verursachen können.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse in den anderen Untersuchungsgebieten ist man erstaunt, trotz der unterschiedlichen Umweltbedingungen (z.B. klimatische, hygienische) nahezu gleiche Werte der Häufigkeit des Vorkommens von Kokzidien zu erhalten (71 - 77%). Im West-Nile-Distrikt schieden die Tiere prozentual weniger Oozysten aus als in Süd-West-Afrika, obwohl die Haltungsverhältnisse in beiden Untersuchungsgebieten sehr unterschiedlich waren. In Süd-West-Afrika wurden die Tiere in großen Herden extensiv gehalten, auch war das Weidegelände äußerst ausgetrocknet. Im West-Nile-Distrikt hingegen lebten die Rinder, die ausnahmslos im Besitz von Afrikanern waren, unter größtenteils unhygienischen Bedingungen (Anpflocken der Tiere ohne Wechsel des Standplatzes, unsaubere Krale, verunreinigte Wasserplätze). Ferner herrschte zur Zeit der Untersuchung in diesem Gebiet Regenzeit. Es muß angeführt werden, daß im letzteren Untersuchungsgebiet Tiere aller Altersstufen einbezogen wurden, während im ersteren nur Kälber bis zu 1/2 Jahr beurteilt wurden. Wie die Ergebnisse zeigen, ist bei Jungtieren mit einer größeren Verbreitung der Kokzidien zu rechnen (55% bei über zwei Jahre alten Tieren und 75% bei Kälbern unter 1/2 Jahr). Dieses Ergebnis wird auch in der Literatur bestätigt (DAVIS et al., 1963, GOBZEM, 1964, PELLÉRDY, 1965). Die Häufigkeit des Vorkommens von Oozysten bei 53 - 87% der untersuchten Rinder (größtenteils Kälber) läßt sich mit den Angaben von FITZGERALD (1959) vergleichen. Der Autor ermittelt eine Schwankung der Häufigkeit von 18 - 95% bei Tieren mit extensiver als auch intensiver Haltung, sowie zu verschiedenen Jahreszeiten. Der festgestellte Ausscheidungsprozentsatz wird ebenfalls von anderen Autoren wie GOBZEM (1964) in Weißrußland (83% bei Kälbern, 23% bei erwachsenen Rindern), SZANTO (1963) in Illinois (86%) und PATYK (1966) in Polen (55% bei Kälbern) bestätigt.

In den sieben Untersuchungsgebieten konnten insgesamt zehn Eimerienarten bei Rindern nachgewiesen werden. Am häufigsten wurde Eimeria smithi von insgesamt 28% (10 - 42%) der untersuchten Tiere ausgeschieden, gefolgt von E. zürni von 26% (21 - 37%), E. ellipsoidalis und E. auburnensis mit je 19% (2 - 26 und 12 - 27%), E. cylindrica mit 12% (0 - 28%), E. alabamensis und E. bukidnonensis mit je 5% (1 - 13% und 0 - 19%), E. subspherica mit 3% (0 - 10%) und E. brasiliensis mit 1% (0 - 14%).

Diese große Schwankungsbreite der einzelnen Eimerienarten in den verschiedenen Untersuchungsgebieten und den einzelnen Farmgebieten muß mit ande-

ren Autoren in unterschiedlichen Ländern verglichen werden, so mit SUPPERER (1952) in Österreich, RUIZ und ORTIZ (1961) in Costa Rica, SZANTO (1963) in Illinois, PATYK (1966) in Indien und JOYNER et al. (1966) in England. Betrachtet man die Ergebnisse dieser Autoren, so schwankt die Häufigkeit des Oozystenvorkommens z.B. für Eimeria zürni zwischen 10, 8 und 64, 5 und für E. smithi zwischen 31 und 66, 1%.

Bemerkenswert ist, daß die Mehrzahl der ausgeschiedenen Oozysten denen in der Literatur als pathogen beschriebenen Arten Eimeria smithi und E. zürni angehören (CHRISTENSEN, 1941 a; PELLÉRDY, 1965; RAO, 1952; HAMMOND et al., 1946; DAVIS und BOWMAN, 1957; DAVIS et al., 1963). Diese Beobachtungen ließen sich in allen Untersuchungsgebieten machen.

Die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Schafe waren zu 82% Kokzidienträger. In Süd-West-Afrika wurde die größte Verbreitung der Kokzidien bei 95% der Tiere, im Gebiet um Arusha die niedrigste bei 73% ermittelt. In beiden Gebieten wurden die Schafe unter ähnlichen Verhältnissen gehalten. Die Weidegelände waren ausgedörrt und futterknapp. Nachts wurden die Tiere gepfercht. Ferner waren zur Zeit der Untersuchungen die klimatischen Verhältnisse ähnlich. Auch kann man die Ursache für die unterschiedliche Verbreitung der Kokzidien nicht in den verschiedenen Rassen der Schafe suchen, da in Süd-West-Afrika die Karakul- wie die Merino- und Fettschwanzschafe ähnliche Ergebnisse brachten. Bemerkenswert erscheinen die Untersuchungsbefunde, die auf der Karakulfarm "Weissenfels" in Sud-West-Afrika erhoben wurden. Der Besitzer dieser Farm berichtete, daß er in den vergangenen Jahren Kokzidioseausbrüche hinnehmen mußte. Die Karakulschafe wurden in Herden mit rund 400 Köpfen tagsüber gehütet, nachts in Krals gehalten, deren Boden durch angesammelten, ausgetrockneten Kot sich bereits 1/2 m über das Niveau des übrigen Geländes erhöhte. Der auffallend hohe Prozentsatz der Eimeria ahsata-Ausscheider von 52 scheint die Voraussetzung für das sporadische Auftreten der klinischen Kokzidiose zu sein. Daß eine Infektion der Tiere durch die Kralhaltung begünstigt wird, wird durch eine wesentlich geringere Verbreitung bei den Ziegen bekräftigt, die zwar tagsüber mit den Karakulschafen gehütet wurden, nachts aber nicht mit in den Kral genommen wurden. Eine Eimeria ahsata-Kokzidiose kann durch kurzzeitiges, gemeinsames Aufstallen mit Ausscheidern übertragen werden (SMITH und DAVIS, 1963). Auch wäre es denkbar, daß zur Regenzeit die Oozysten in der Oberschicht des angesammelten, locker gepackten Kotes sporulieren könnten (HERRLICH und LIEBMANN, 1943; BORCHERT, 1962; WIESENHÜTTER, 1965), was in der Trockenzeit durch rasches Ausdörren der Kotbällchen verhindert wird (MARQUART, 1957).

Vergleicht man die Ergebnisse aus den anderen Untersuchungsgebieten untereinander, so läßt sich ebenfalls bestätigen, daß klimatische, landwirtschaftliche und hygienische Faktoren kaum Unterschiede in der Häufigkeit des Kokzidiosevorkommens erbrachten, sofern die Tiere in Herden lebten. Faßt man die Ergebnisse verschiedener in der Literatur erwähnten Untersuchungsgebiete zusammen, so wird die große Schwankungsbreite des Kokzidienvorkommens beim Schaf in dieser Arbeit bestätigt (DEIANA und DELITALA, 1953; VASSILIADES, 1965). Die Angaben von CHEVALIER (1965) mit 91,5% in Deutschland und WIESENHÜTTER (1965) mit 99% in Syrien übertreffen noch die in dieser Arbeit erstellten Durchschnittswerte.

In den Untersuchungen konnten 8 Eimerienarten bestimmt werden. Am häufigsten war Eimeria arloingi bei 58% der Schafe (44 - 67%), gefolgt von E. ninakohlyakimovae mit 38% (13 - 53%), E. ahsata mit 21% (6 - 52%), E. faurei 9% (0 - 20%), E. parva mit 7% (1 - 25%), E. intricata mit 6% (2 - 24%), E. crandallis mit 4% (0 - 15%) und E. granulosa mit unter 1% (0 - 4%). Auch in der Literatur werden recht unterschiedliche Prozentsätze befallener Tiere angeführt. Für Eimeria arloingi gibt CHEVALIER (1965) eine Verbreitung von 17,04% bei Schafen in Deutschland an, in der Türkei MERDIVINCI (1959) von 50% und WIESENHÜTTER (1965) in Syrien von 95%. Die drei genannten Autoren gaben für Eimeria ahsata ein Vorkommen von 42, 37%, 6% und 34% sowie für E. ninakohlyakimovae von 28, 17%, 13% und 25% an.

Die in der Literatur als besonders pathogen beschriebenen Arten Eimeria arloingi, E. ahsata, E. ninakohlyakimovae und E. faurei erweisen sich in diesen Untersuchungen als die meist gefundenen Spezies (DEIANA und DELITALA, 1953; HORTON - SMITH 1958; SMITH et al., 1960; MAHRT et al., 1965).

Ebenfalls konnten die Angaben von RICHARDSON (1939), Eimeria arloingi werde bei Alttieren wesentlich mehr als E. ahsata ausgeschieden (bei Jungtieren umgekehrt) bestätigt werden. (Tabelle 14, 15, 16). Eine Eimeria ahsata-Infektion führt leichter zu einer klinischen Kokzidiose als eine E. arloingi-Infektion. Im Verlauf einer klinischen Kokzidiose, hervorgerufen durch Eimeria ahsata, kommt es zu einer Art spezifischen, dauernden Immunität (SMITH und DAVIS, 1961). Eine derartige dauernde Immunität ist bei Eimeria arloingi nicht erreichbar, so daß auch bei Alttieren ständig eine mäßige Infektion stattfindet, die eine gewisse Immunität erhält.

Bei den Ziegen ergaben sich ganz ähnliche Ergebnisse wie bei den Schafen. 87% der untersuchten Ziegen schieden Oozysten aus. Nach WIESENHÜTTER

(1965) waren Ziegen in Syrien zu 99% Kokzidienträger. Die größte Verbreitung zeigte sich in Süd-West-Afrika (96%), die geringste im Küstengebiet von Grahamstown (74%). Letzteres Ergebnis mag durch die Einbeziehung 2 - 3 Wochen alter Kitze auf der Farm "Kransdrift" beeinflußt worden sein, die in dieser Zeit noch keine Oozysten ausschieden, was im Widerspruch zu den Angaben von POUT et al. (1966) steht. Ohne diese Kitze würde der Prozentsatz bei 82 liegen. Es zeigt sich also bei den Ziegen eine relativ gleichmäßige Verbreitung, nämlich 79 - 96%. Dieses Ergebnis mag darin begründet sein, daß insgesamt 81% der erwachsenen Ziegen Ausscheider waren.

Bei den Ziegen konnten alle Eimerienarten der Schafe mit Ausnahme von Eimeria intricata nachgewiesen werden. In der Literatur sind keine Angaben auffindbar, die ein Vorkommen von Eimeria intricata erwähnen (PELLERDY, 1965).

Es bleibt jedoch offen, ob man die einzelnen Eimerienarten von Schaf und Ziege nicht in verschiedene Stämme unterteilen müßte, da die Bestimmung nur auf Grund morphologischer Merkmale der Oozysten basiert. In der Literatur sind Übertragungsversuche mit unterschiedlichem Erfolg beschrieben worden.

Weitaus am häufigsten wurde Eimeria arloingi bei 55% (41 - 68%) der Tiere gefunden. Eimeria ninakohlyakimovae zeigte sich bei 26% (25 - 80%) der Ziegen, E. ahsata bei 23% (15 - 37%), E. faurei bei 8% (2 - 16%), E. parva bei 7% (1 - 27%), E. crandallis bei 3% (0 - 13%) und E. granulosa bei 2% (0 - 15%). Die Ergebnisse liegen weit unter denen, die WIESENHÜTTER (1965) in Syrien ermittelt hat.

Besondere Beachtung verdienen die Befunde der Farm "Kransdrift" in der Nähe von Grahamstown, da dort in den vergangenen Jahren von Kokzidioseausbrüchen berichtet wurde. Nach Angaben der Besitzer erkrankten regelmäßig Böcke im Alter von 1 - 2 Jahren, nachdem sie kurz vorher von extensiver Weidehaltung aufgestallt wurden, um sie mit hochwertigem Futter (Luzerneheu, Getreideschrot) für eine bevorstehende Tierschau herzurichten. Bei den Untersuchungen von Ziegen auf dieser Farm ergab sich im Vergleich zu den Befunden um Grahamstown nur eine erhöhte Eimeria ahsata-Ausscheidung. Die Kokzidiose brach nicht aus, wenn die Tiere einer langsamen Futterumstellung unterzogen wurden. Eine rasche Änderung der Ernährungsbasis beeinflußt den Verdauungstrakt der Tiere derart, daß eine Oozystendosis, die normalerweise keine klinische Kokzidiose verursacht, eine solche hervorrufen kann. Ähnliche Fälle sind auch in der amerikanischen Literatur beschrieben (CHRISTENSEN, 1941 a).

An Hand der Ergebnisse von ROBERTSON (1963), POUT et al. (1966) und JOYNER et al. (1966) und dieser Untersuchungen kann festgehalten werden, daß eine Oozystenausscheidung, außer einer sehr starken in Verbindung mit Krankheitssymptomen, keinesfalls eine Diagnose "Kokzidiose" erlaubt.

Ein Vergleich der Befunde in den verschiedenen Untersuchungsgebieten, den Farmen mit unterschiedlichen Voraussetzungen (Futter-, Stall- und Weideverhältnisse, Rassen) ergaben keine signifikanten Differenzen. Es zeigte sich jedoch, daß in allen Gebieten ein sehr hoher Prozentsatz der Tiere Kokzidienträger waren. Als ausschlaggebend für den Ausbruch einer klinischen Kokzidiose erwies sich, da die Voraussetzung einer Infektionsmöglichkeit praktisch überall erfüllt ist, neben den die Sporulation begünstigenden Umweltverhältnissen, eine Erniedrigung der Resistenz des Wirtes. Es kommt zu einer Störung des Gleichgewichtes zwischen Wirt und Parasit (ROBERTSON, 1953; BOUGHTON, 1945; LIEBMANN, 1963). Ursache einer derartigen Schwächung des Wirtes kann nach ROBERTSON (1953) und CHRISTENSEN (1941 b) der Übergang von Extensiv- zur Intensivhaltung der Tiere darstellen. Die Befunde der Farm "Kansdrift" bei Grahamstown bekräftigen diese Angaben. Hier erkrankten Ziegenböcke, die zur Intensivfütterung aufgestallt wurden, trotz einwandfreier Stallhygiene an klinischer Kokzidiose. Die Untersuchung der Ziegenpopulation dieser Farm ergab einen relativ hohen Prozentsatz an Eimeria ahsata-Ausscheidern.

Ferner erscheint es wichtig, daß sich der Wirt ständig mit den Parasiten auseinanderzusetzen hat (SMITH und DAVIS, 1961; SENGER et al., 1959; PELLÉRDY, 1965). Der Befund der Mastbullen der Farm "Lion-Bridge" bei Onderstepoort soll hier als Bestätigung angeführt werden. Hier standen Tiere, die an klinischer Kokzidiose erkrankt waren (sehr hohe Oozystenausscheidung, starker, blutiger Durchfall), neben Rindern, die keine Oozysten ausschieden. Eine ständige Infektion mit Kokzidienoozysten erscheint notwendig, um eine gewisse Immunität zu erhalten.

Kokzidienarten können überall dort vorkommen, wo die Sporulation ermöglicht wird, sei es auch nur eine kurze Zeitspanne im Jahr. Die Möglichkeit zur Sporulation findet sich selbst in den klimatisch ungünstigsten Gebieten, wenn dort Wiederkäuer leben können und somit Wasserplätze vorhanden sein müssen. Rund um diese ist eine Sporulation sicher gegeben.

Die Kokzidienarten, die in den verschiedenen Untersuchungsgebieten nachgewiesen werden konnten, wurden alle auch bei Wiederkäuern in Mitteleuropa bereits beschrieben. Diese Aussage basiert allerdings wiederum nur auf morpho-

logischen Unterscheidungsmerkmalen der Oozysten. Inwieweit die vorkommenden Arten wirklich identisch sind, müßte durch Untersuchung der im Wirtstier lebenden Entwicklungsstadien und an Hand von Übertragungsversuchen erklärt werden.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

1. In 7 Gebieten Süd- und Ostafrikas wurde das Vorkommen und die Verbreitung von Kokzidien bei Rind, Schaf und Ziege untersucht.

2. Mittels einer einmaligen koprologischen Untersuchung wurden 873 Rinder, 948 Schafe und 924 Ziegen erfaßt. Die Tiere wurden in Altersgruppen aufgeteilt.

3. Insgesamt 72% der untersuchten Rinder schieden Oozysten aus. Es konnten 10 Eimerienarten nachgewiesen werden, nämlich E. smithi bei 28% der Rinder, E. zürni bei 26%, E. auburnensis und E. ellipsoidalis bei je 19%, E. cylindrica bei 12%, E. canadensis bei 7%, E. alabamensis und E. bukidnonensis bei 5%, E. subspherica bei 3% und E. brasiliensis bei 1%.

4. Die Schafe erwiesen sich zu 82% als Kokzidienträger. Acht Eimerienarten konnten festgestellt werden. E. arloingi wurde bei 58% der Schafe diagnostiziert, E. ninakohlyakimovae bei 38%, E. ahsata bei 21%, E. faurei bei 9%, E. parva bei 7%, E. intricata bei 6% und E. crandallis bei 4%.

5. Bei den untersuchten Ziegen schieden insgesamt 87% Oozysten aus. Es konnten 7 Eimerienarten nachgewiesen werden. Eine Infektion mit E. arloingi zeigten 54% der Ziegen, mit E. ninakohlyakimovae 25%, mit E. ahsata 23%, mit E. faurei 8%, mit E. parva 7%, mit E. crandallis 3% und mit E. granulosa 2%.

6. Einschneidende Unterschiede in der Häufigkeit der Eimerienarten, abgesehen von individuellen und geringen regionalen Schwankungen, konnten trotz geographischer, klimatischer und landwirtschaftlicher Verschiedenheiten nicht festgestellt werden.

7. Überall wo die Haltung von Wiederkäuern möglich ist, sind in der Regel die Voraussetzungen für die Sporulation der Kokzidienoozysten gegeben. Das Vorkommen der einzelnen Kokzidienarten hängt somit nicht von klimatischen Gegebenheiten ab, sondern nur von dem Vorhandensein des Wirtes. Eine klinische Kokzidiose kann sich nur dann ausbilden, wenn das Gleichgewicht von Wirt und Parasit sich zu Gunsten des Parasiten verschiebt.

8. Alle Kokzidienarten, die in 7 Untersuchungsgebieten nachgewiesen wurden, sind bei Wiederkäuern in Mitteleuropa bereits beschrieben.

SUMMARY

1. The occurence and distribution of Coccidia with cattle, sheep and goats was investigated in seven areas of South and East Africa.

2. Regard was had to 873 cattle, 948 sheep, and 924 goats in a single koprological examination. The animals were divided in age groups.

3. Altogether 72% of the examinated cattle excreted oocysts. Ten kinds of Eimeria could be proved, viz. Eimeria smithi in the case of 28% of the cattle, E. zürni with 26%, E. auburnensis and E. ellipsoidalis with 19% each, E. cylindrica with 12%, E. canadensis with 7%, E. alabamensis and E. bukidnonensis with 5%, E. subspherica with 3% and E. brasiliensis with 1%.

4. 82% of the sheep showed themselves as carriers of Coccidia. E. arloingi was diagnosed with 58% of the sheep, E. ninakohlyakimovae with 38%, E. ahsata with 2%, E. faurei with 9%, E. parva with 7%, E. intricata with 6% and E. crandallis with 4%.

5. In the case of the examined goats, 87% excreted oocysts. Seven kinds of Eimeria could be proved. An infektion with E. arloingi was seen with 54% of the goats, with E. ninakohlyakimovae with 25%, with E. ahsata with 23%, with E. faurei with 8%, with E. parva with 7%, with E. crandallis with 3% and with E. granulosa in the case of 2%.

6. Decisive differences in the frequency of kinds of Eimeria, apart from individual and regional variations, could not be established, in spite of geographical, climatic and agricultural differences.

7. Wherever ruminants can be reared, the rupposition for the sporulation of Coccidia oocysts are given. The occurence of individual kinds of Coccidia does, therefore, hot depend on climatic conditions, but only on the presense of a host. A clinic Coccidiosis can develop only if the equilibrium of host and parasite turns in favour of the parasite.

8. All kinds of Coccidia which were established in 7 areas of investigation, were described already in the case of ruminants in Middle Europe.

LITERATURVERZEICHNIS

Balozet, L. — Les coccidies des petits ruminants de la Tunesie. Bull. Soc. Path. Exot. 25, 710-715 (1932)

Becker, E.R. — Catalogue of Eimeridae in genera occuring in vertebrates and not requiring intermediate hosts. Iowa State Col. J. Sci. 31, 85-139 (1956)

Becklund, W.W. — An epizootic of coccidiosis in western feeder lambs in Georgia. Amer. Vet. 38, 262-264 (1957)

Boughton, D.C. — Bovine coccidiosis: from carrier te clinival case. N. Amer. Vet. 26, 147-153 (1945)

Borchert, A. — Lehrbuch der Parasitologie für Tierärzte. Hirzel-Verlag, Leipzig 1962, 3. Auflage

Bruce, E.A. — Bovine coccidiosis in British Columbia, with a description of the parasite, Eimeria canadensis sp. n. N. Amer. vet. med. Ass. 58, 638-662 (1921)

Chevalier, H.D. — Über die Coccidienarten der Schafe in Deutschland. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 72, 361-366 (1965)

Christensen, J.F. — Species differentiation in the coccidia from the domestic sheep. J. Parasit. 24, 453-467 (1938)

Christensen, J.F. — The source and availability of infective oocysts in an outbreak of coccidiosis in Nebraska feedlots. Amer. J. vet. Res. 1, 27-35 (1940)

Christensen, J.F. — The oocysts of coccidia from domestic cattle in Alabama (USA), with description of two new species. J. Parasit. 27, 203-220 (1941 a)

Christensen, J.F. — Experimental production of Coccidiosis in silage-fed feeder lambs, with observations on oocysts discharge. Amer. Vet. 22, 606-610 (1941 b)

Cordero del Campillo, M. — (Bovine species of coccidia, with a key for their determination). ref. in: Vet. Bull. 33, 238 (1963)

Davis, L.R.
Boughton, P.C.
Bowman, G.W.
Biology and pathogenicity of Eimeria alabamensis Christensen, 1941, an intracellular coccidium of cattle.
Amer.J.vet.Res. 16, 274-281 (1955)

Davis, L.R.
Bowman, G.W.
The endogenous development of Eimeria zürnii, a pathogenic coccidium of cattle.
Amer.J.vet.Res. 18, 569-574 (1957)

Davis, L.R.
Bowman, G.W.
Smith, W.V.
Observations on the endogens cycle of E.ahsata Honess, 1942, in domestic sheep.
J.Protozool. 10 (Suppl.) p.18 (1963)

Davis, S.F.M.
Joyner, L.R.
Kendall, S.B.
Coccidiosis.
Oliver and Boyd - Edinburgh 1963

Deiana, S.
Delitala, G.
La coccidiosi dei piccoli ruminanti.
III. Indagini sistematiche sulla diffusione della coccidiosi degli ovini e dei caprini in Sardegna.
Riv.Parassit. 15, 37-44 (1953)

Delić, S.
(Coccidiosis in sheep in Bosnia Herzegovina, with special reference to E.arloingi)
ref. in: Vet. Bull. 26, 470 (1956)

Deom, J.
Mortelmans, J.
Observations sur la coccidiose du mouton et de la chèvre an Congo Belge. Essais therapeutiques.
ref. in: Vet.Bull. 33, 470 (1960)

Deschler, W.
Cattle in Africa, Distribution, typs and problems.
Geogr.Rev. 53, 52-58 (1963)

Engelbrecht, H.
Jirovec, O.
Nemeseri, L.
Rosicky, B.
Parasitologische Arbeitsmethoden in Medizin und Veterinärmedizin.
Akademie-Verlag, Berlin 1965

Fernando, S.R.
Coccidia of goats in Ceylon-preliminary observations.
Ceylon, vet.J. 5, 19-23 (1957)

Fitzgerald, P.R.
The incidence of coccidia in Hereford calves on summer and fall ranges.
J.Protozool. 6, (Suppl.) 6 (1959)

Fitzimmons, W.M. Infektion of goats with Eimeria spp. of sheep origin. Vet.Rec. 76, 1093-1100 (1964)

Gobzem, V.R. (Spezies of Coccidia in cattle in Belorussia.) ref. in: Vet. Bull. 35, 208 (1965)

Griffiths, J.F. Climatic Zones of East Africa. East Africa Agric. J. 23, 179-185 (1958)

Grosse, P. Untersuchungen über die Wirkung von Desinfektionsmitteln auf Kokzidien nebst Beobachtungen über die Verbreitung und Biologie der Kokzidien bei den kleinen Haustieren. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 29, 414-418 (1921)

Hammond, D.M.
Bowman, G.W.
Davis, L.R.
Simms, B.T. The endogenes phase of the life cycle of Eimeria bovis. J.Parasit. 32, 409 (1946)

Hammond, D.M.
Sayim, F.
Miner, M.L. Über den Entwicklungszyklus und die Pathogenität von E.ellipsoidalis, Becker und Frye, in Kälbern. Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 76, 331-333 (1963)

Herrlich, A.
Liebmann, H. Zur Kenntnis der menschlichen Coccidien. Z.Hyg.Infekt.Kr. 125, 331-361 (1943)

Honess, R.F. The coccidia infesting Rocky Mountain bighorn sheep in Wyoning, with description of two new species. Univ. Wyoning Agr.Expt. Sta. 249, 3-28 (1942)

Horton-Smith, C. Coccidiosis in domestic mammals. Vet.Rec. 70, 256-262 (1958)

Jacob, E. Zur Verbreitung der Kokzidienarten bei Schafen, Ziegen und Rehen. Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 56, 258-260 (1943)

Joyner, L.P.
Norton, C.C.
Davis, S.F.M.
Watkins, C.V. The species of coccidia occuring in cattle and sheep in the South-West of England. Parasitology 56, 531-541 (1966)

Kamalapur, S.K. The sporulated oocysts of some coccidia (Protozoa: Eimeridae) of sheep. M.S. thesis, Univ. Illinois 1-65 (1961)

Kotlán, S.
Mócsy, J.
Vajda, T.
A juhok coccidiosisóuak ok ozoi egy új faj kapcsan.
Allatorvosi Lapok 52, 304-306 (1929)

Kotlán, A.
Pellérdy, L.
Versènyi, L.
Experimentelle Studien über die Kokzidiose der Schafe. I. Die endogene Entwicklung von E. parva.
Acta. vet. Acad. Sci, Hung. 1, 317-331 (1951)

Landers, E.J.
A new spezies of coccidia from domestic sheep.
J. Parasit. 38, 569-570 (1952)

Landers, E.J.
E. punctata n. nov. for E. honessi.
Landers, 1952, preoccupied.
J. Parasit. 41, 115 (1955)

Lerche, M.
Die Kokzidiose der Schafe.
Vet. Diss. Hannover
ref. in: Dtsch. Tierärztl. Wschr. 28, 489-494 (1920)

Levine, N.D.
Protozoan parasites of domestic animals and of man.
Burg. Publ. Comp. Minneapolis. Minnesota 1963

Levine, N.D.
Ivens, V.
Smith, W.N.
Davis, L.R.
A redescription of the oocyst of Eimeria ahsata Honess, 1942, from the domestic sheep.
Proc. Helm. Soc. Wash. 29, 87-90 (1962)

Levine, N.D.
Ivens, F.
Fritz, T.E.
Eimeria christenseni sp. n. and other coccidia (Protozoa: Eimeridae) of the goat.
J. Parasit. 48, 255-269 (1962)

Liebmann, H.
Das Wirt-Parasit-Verhältnis.
Wasser und Abwasser 1963, 15-16 (1963)

Liebmann, H.
Herrlich, A.
Zur Kenntnis der menschlichen Coccidien.
Z. Hyg. Infekt. Kr. 125, 331-363 (1943)

Lloyd, A.
Spindler, S.D.
Investigation on coccidia of sheep and goats.
Amer. J. vet. Res. 26, 1068-1070 (1965)

Lotze, J.C.
The pathogenicity of the coccidian parasite, Eimeria arloingi in domestic sheep.
Cornell Vet. 42, 510-517 (1952)

Lotze, J.C. — The pathogenicity of the coccidian parasite, Eimeria ninsa-kohlyakimovae, Yakimoff and Rastegaieff, 1930 in sheep. Proc. Amer. vet. med. Ass. 141-146 (1952)

Lotze, J.C. — The identity of Eimeria arloingi and Eimeria faurei of sheep and goat. Proc. helminth. Soc. Wash. 20, 55-58 (1953)

Lotze, J.C. — The effect of experimental infections of the coccidium Eimeria faurei on wool. J. Parasit. 45 (Suppl.) 40 (1959)

Lotze, J.C.
Leek, R.G.
Shalkop, W.T.
Behin, R. — Coccidial parasites in the "wronghost" animal. J. Parasit. 47 (Suppl.): 34 (1961)

Mahrt, I.L.
George, W.
Sherrick, G.W. — Coccidiosis to Eimeria ahsata in feedlot lambs in Illinois. ref. in: Vet. Bull. 1949, 35, 766 (1965)

Marquardt, W.C. — The effect of temperature on the sporulation of Eimeria zürnii of cattle. J. Protozool. 4 (Suppl.), 10 (1957)

Marquardt, W.C. — The morphology and sporulation of the oocyst of Eimeria brasiliensis Torres and Ildefonso Ramos, 1939, of cattle. Amer. J. vet. Res. 77, 742-746 (1959)

Mayaudón, T.H.
Ayala López, R.O. — (Eimeria species of domestic animals in Venezuela). ref. in: Vet. Bull. 32, 285 (1962)

Merdivenci, A. — Evcil Koyun (Ovis aries) Ve Keci (Capra hircus) lerimizde coccidia nevileri ve bazi deneyler. Turk. Vet. Hekim, dern Derg, 29: 260-281 (1959) ref. in: Vet. Bull. 29, 678 (1959)

Mittendorf, H.J.
Wilson, S.G. — Livestock and meatmarketing in Africa. FAO, Rom - März 1960

Montgomery, E. — Coccidiosis of cattle in East-Africa. Bull. Soc. Path. exot. 3, 341-345 (1910)

Moussu, G.
Marotel, G.
Da coccidiose du mouton et son parasite.
Arch.Parasit. 6, 82-98 (1902)

Nyberg, P.A.
Hammond, D.M.
Description of the sporulated oocysts and sporozoites of four species of bovine coccidia.
J.Parasit. 51, 669-673 (1965)

Otten, W.
Die Kochsalzmethode bei der Untersuchung von Haustiercoccidien.
Diss.med.vet. Berlin 1922, Hamburg 1923

Paichuk, N.G.
Tsygankov, A.A.
Zavadskaya, L.G.
Duration of coccidial invasion in goats.
ref.in: Vet.Bull. 33, 301 (1963)

Patnaik, M.M.
On the coccidia infestationes of buffalo calves - A study of the oocysts.
ref. in: Vet.Bull. 36, 482 (1966)

Patyk, S.
Coccidia gastrointestinal nematodes and tape worms in lambs and calves in western Poland.
ref. in: Vet.Bull. 36, 75 (1966)

Pellérdy, L.P.
Beiträge zur Kenntnis der Coccidien des Rehes (Capreolus capreolus).
Acta.vet.Acad.Sci.hung. 5, 161-166 (1966)

Pellérdy, L.P.
Katalog der Eimeridae (Protozoa, Sporozoa).
Akademiai Kiadó, Budapest, 1963

Pellérdy, L.P.
Coccidia and Coccidiosis.
Akademiai Kiadó, Budapest, 1965

Pout, D.D.
Coccidiosis in lambs.
Vet.Rec. 77, 887-888 (1965)

Pout, D.D.
Ostler, D.C.
Joyner, L.P.
Noton, C.C.
The coccidial population in clinical normal sheep.
Vet.Rec. 78, 455-460 (1966)

Prasad, H.
Studies on the coccidia of some mammals of the families Bovidae, Cervidae and Camelidae.
Z.Parasitenk. 20, 390-400 (1960)

Ramoni, G.
Coccidiosis bovina nella provincia di piacenza.
Vet.ital. 12, 334-340 (1961)

Rao, S.R. — Eimeria smithi a cause of red dysentery in cattle in Bombay State. Bombay Vet.Coll.Mag. 3, 35-37 (1952)

Rao, S.R. / Hiregaudar, L.S. — Coccidiosis in sheep and goats in Bombay State. Bombay Vet.Coll.Mag. 4, 29-33 (1954)

Ray, H.N. — On a new coccidian, E.hawkinsi, from Indian sheep and goats. Proc. 29th Ind.Sci. Congr. Part III, 314-315 (1952)

Reichenow, E. — Lehrbuch der Protozoenkunde. Gustav-Fischer-Verlag, Jena, 1953

Richardson, U.F. — The incidence of coccidiosis of sheep in Scotland. Vet.J. 95, 349 (1939)

Robertson, J.G. — An outbreak of ovine coccidiosis. Vet.Rec. 65, 183-186 (1953) ref. in: Vet.Bull. 23, 362 (1953)

Ruiz, A. / Ortiz, F. — Eimeriainfection in cattle in Costa Rica II. Incidence in calves. ref. in: Vet.Bull. 33, 84 (1963)

Rÿsavý, B. — Prispivék k posnání kokcidií nasîch i dovecených obratlovcu. Cesk.Parasit. 1, 131-174 (1954)

Rÿsavý, B. — Die Frage der Spezifität und Variabilität der Coccidien bei verschiedenen Wirten. Fol.biol. 2, 65-71 (1956)

Salisbury, R.M. / Muir, J. / Stirlin, J. — Coccidiosis as a probable cause of unthriftiness and death in lambs. N.Z.Vet.J. 1, 72-77 (1953)

Schmidt, G.A. / Marcus, F. — Handbuch der tropischen und subtropischen Landwirtschaft. Verlag Mittler und Sohn, Berlin 1943

Schoop, G. — Über die Diagnose der Endoparasiten des Schafes mittels der Kotuntersuchung. Vet.med.Diss. Hannover 1925

Senger, C.M.
Hammond, D.M.
Thorne, L.J.
Johnson, E.E.
Wells, G.M.
Resitence of calves to reinfection with Eimeria bovis.
J.Protozool. 6, 51-58 (1959)

Shah, H.L.
Coccidia and Coccidiosis in sheep and goats, a review.
J.Vet. & Anim.Hus.Res. 7, 67-75 (1963a)

Shah, H.L.
The Morphology and prevalence of certain Coccidia (Protozoa: Eimeridae) of sheep.
M.S.Thesis.Univ.Illinois, 1-76 (1963b)

Shah, H.L.
Coccidia (Protozoa Eimeridae) of domestic sheep in the United States with descriptions of the sporulated oocysts of six species.
J.Parasit. 49, 799-807 (1963c)

Shah, H.L.
The occurrence of the coccidia Eimeria christenseni in goats in India.
ref. in: Vet. Bull. 36, 208 (1966)

Shah, H.L.
Joshi, S.C.
Coccidia (Protozoa: Eimeridae) of goats in Madhya Pradesh, with oocysts of eight species.
J.Vet.Res., Mhow 7, 9-20 (1963)

Smith, W.N.
Davis, L.R.
Studies on resistence of sheep to reinfections.
ref. in: Vet. Bull. 32, 286 (1962)

Smith, W.N.
Davis, L.R.
Direct transmission of coccidial infection in sheep.
J.Parasit. 49, 59 (1963)

Smith, W.N.
Davis, L.R.
Bowman, G.W.
The pathogenicity of Eimeria ah-sa-ta, a coccidium of sheep.
J.Protozool. 7 (Suppl.): 8 (1960)

Spiegl, A.
Ein bisher nicht bekanntes Kokzid beim Schaf.
Z.Infektionskr. Haust. 28, 42-46 (1925)

Supperer, R.
Die Kokzidien des Rindes in Österreich.
Öst.Zool.Z. 3, 591-601 (1952)

Szanto, D.
Mohan, R.N.
Levine, N.D.
The prevalence of coccidia in beef cattle in Illinois.
J.Protozool. 10, (Suppl.): 18 (1963)

Thompson, B.W. The Climate of Africa.
Oxford University Press 1966

Troll, C. Großer Herder Atlas.
Verlag Herder, Freiburg 1958

Vassiliadis, G. Sur en foyer de coccidiose intestinale du mouton dans la presquile du Cap vert á Sébikotane (République Sénégal).
Rev.Elev.Med.Vet.Pays trop. 18, 145-149 (1965)

Wiesenhütter, E. Coccidiose und Piroplasmose bei Schafen und Ziegen in Syrien.
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 78, 247-249 (1965)

Yakimoff, W.L.
Galouzo, J.G. Zur Frage über Rinderkokzidien.
Arch.Protistenk. 58, 185-200 (1927)

Yakimoff, W.L.
Rastegaieff, E.F. Zur Frage über Coccidien der Ziegen.
Arch.Protistenk. 70, 185-191 (1930)

Yakimoff, W.L. Zur Frage der Kokzidienarten der Schafe in Rußland (UDSSR).
Arch.Protistenk. 75, 157-166 (1931)

Für die Überlassung des interessanten Themas und für die vielseitige Unterstützung danke ich Herrn Professor Dr. LIEBMANN und Herrn Professor Dr. HERRLICH.

Mein Dank gilt ferner Herrn Professor Dr. NEITZ und Herrn Dr. BIGALKE für ihre Hilfe in Onderstepoort/Süd-Afrika, Herrn Dr. VILJOEN und Herrn Dr. BERGMANN in Windhoek/Süd-West-Afrika und Herrn Dr. STAMPA in Grahamstown/Süd-Afrika.

Außerdem bin ich Herrn Professor Dr. BINNS, Herrn Dr. BRUCE und Herrn Dr. BROCKLESBY in Nairobi/Kenya, Herrn Dr. ESCH in Arua/Uganda und Herrn Dr. HAMMOND in Arusha/Tanzania zu Dank verpflichtet.

Ferner danke ich der Veterinärverwaltung von Mocambique.

Diese Arbeit wurde mit finanzieller Unterstützung der Stiftung VOLKSWAGENWERK angefertigt.

L e b e n s l a u f

Am 19. Januar 1939 wurde ich in Pfaffenhofen an der Ilm als dritter Sohn des Landwirts Josef Schrag und dessen Ehefrau Katharina, geb. Kanzler, geboren. Meiner Volksschulpflicht genügte ich in Pfaffenhofen an der Ilm, um dann von 1951 - 1955 das Humanistische Gymnasium der Benediktiner in Scheyern zu besuchen. 1955 trat ich in das Deutsche Gymnasium der Benediktiner in Niederalteich über, wo ich 1961 das Reifezeugnis erhielt.

Mein tierärztliches Studium begann ich im Wintersemester 1961/62 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Das 5. Semester studierte ich an der Freien Universität in Berlin, das 6. an der Tierärztlichen Hochschule in Wien. Das tierärztliche Staatsexamen legte ich 1966 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, nach weiteren drei klinischen Semestern, ab.